

Sistema adaptativo para un curso introdutorio de matemáticas en línea, como apoyo para clases presenciales de los estudiantes de la UPN

María Estela Navarro Robles ¹
Beatriz Arellano Sánchez ²
Adrián Hernández García ³

RESUMEN

En este capítulo se presenta la manera en que se diseñó e implementó un curso basado en un sistema adaptativo para que los estudiantes que llevaban las materias de Estadística en la UPN pudieran cubrir las deficiencias conceptuales básicas que tenían en cuanto a aritmética, así como las nociones básicas de estadística que les permitieran tener un panorama general para cursar la materia de Estadística a nivel universitario.

PALABRAS CLAVE

Sistema adaptativo, Aritmética, Estadística.

¹ mnavarro@upn.mx

Universidad Pedagógica Nacional, México
<https://orcid.org/0000-0003-4145-2583>

² barellano@upn.mx

Universidad Pedagógica Nacional, México
<https://orcid.org/0009-0005-1625-478X>

³ 200928008@alumnos.upn.mx

Universidad Pedagógica Nacional, México
<https://orcid.org/0009-0004-3070-0048>

Navarro Robles, M. E., Arellano Sánchez, B., & Hernández García, A. (2024). Sistema adaptativo para un curso introductorio de matemáticas en línea, como apoyo para clases presenciales de los estudiantes de la UPN. En M. Sánchez Aguilar, M. del S. García González, & A. Castañeda (Eds.), *Perspectivas actuales de la Educación Matemática* (pp. 385–389). Editorial SOMIDEM.
<https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S3/2024/01-46>

Enfoque y justificación

Durante la pandemia, la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), al igual que muchas otras instituciones, se vio obligada a realizar programas emergentes que pudieran trabajarse a distancia. Se observó una diversidad significativa en la implementación de estos cambios, tanto en términos de enfoques pedagógicos como en la elección de herramientas tecnológicas. En el curso de Estadística –signatura fundamental para la mayoría de los estudiantes, especialmente en las Licenciaturas de Psicología Educativa y Pedagogía, que son las que cuentan con la matrícula más numerosa en la institución— del campus Ajusco de la UPN se experimentó un aumento notable en la tasa de deserción y un índice más alto de reprobación. Cabe señalar que ya se enfrentaban ciertos desafíos en términos de deserción y reprobación incluso en el entorno presencial, los cuales se agravaron de manera considerable durante el período de la pandemia.

Uno de los factores fundamentales que contribuyeron a esta problemática es la heterogeneidad histórica en el nivel de competencia matemática de los estudiantes. En situaciones normales, los docentes en cursos presenciales suelen adaptar sus estrategias pedagógicas para abordar las deficiencias conceptuales básicas de los estudiantes a medida que los conocen. Sin embargo, al tener que adaptarse a la educación en línea de manera urgente, resultó complicado para los profesores identificar estas dificultades conceptuales de manera efectiva.

El curso que se diseñó tenía como objetivo principal abordar las dificultades de matemáticas básicas que se presentaban en los cursos en línea, pero se observó que también podría funcionar como un complemento para las clases presenciales, ya sea en formato en línea o en un modelo híbrido. De esta manera, se permitiría que cada estudiante, según sus necesidades personales, adquiriera los conceptos básicos de aritmética y estadística necesarios para tener éxito en el curso.

MARCO TEÓRICO

Se aplicó la Teoría de la Variación de Marton y Pang (2016, p. 193), la cual, como ellos mencionan, proporciona “un marco sistemático, explícito y coherente para usar la variación y la invarianza” en el proceso de enseñanza-aprendizaje (ver también Baskoro, 2021)

Para llevar a cabo este enfoque, se identificaron las condiciones necesarias que requería un estudiante para aprender cierto tema, descomponiéndolo en tantos subtemas como fuera necesario.

De esta manera se emplearon algunos patrones de variación, como el contraste, la separación y la generalización. Dado que está diseñado como un curso sin tutor, primero se usaron patrones de separación para que el estudiante pudiera ser capaz de, a través de los mismos ejercicios, aproximarse

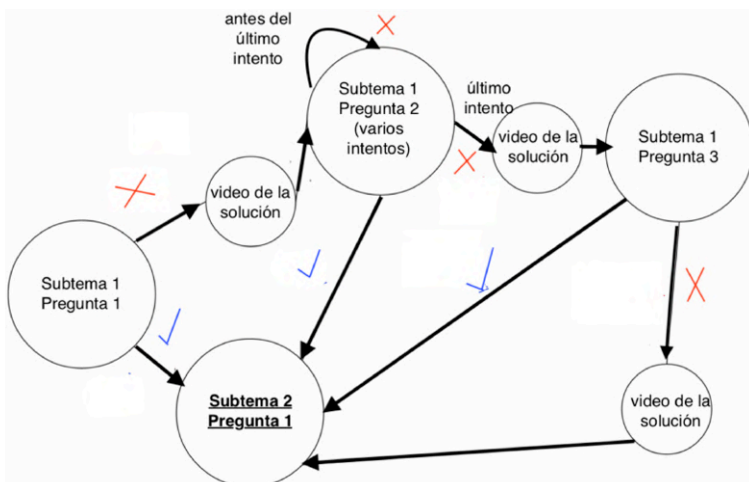
a una generalización (Ver Koedinger & Alevan, 2007, quienes dan ejemplos adicionales).

Como mencionan Kullberg et al. (2017), la teoría de variación implica que haya diferenciación más que acumulación; entonces, lo que se trató de hacer durante el diseño fue identificar las condiciones de aprendizaje y explicar las fallas específicas para llevar a los estudiantes a discernir los aspectos necesarios para lograr el aprendizaje de cada subtema.

Por otro lado, el diseño del curso fue un sistema adaptativo, construido para que cada estudiante tenga su propia trayectoria de aprendizaje de acuerdo con lo que sabe y con lo que requiere aprender. A continuación, se muestra un diagrama de flujo por subtema.

Figura 1

Diagrama de flujo por subtemas



Nota. Elaboración propia

En el diagrama se muestran las trayectorias para ir de un subtema al que le sigue. Aunque se ejemplifican con los números 1 y 2, puede generalizarse para llegar del subtema n al subtema $n + 1$

Como se puede ver, hay 4 trayectorias para llegar del subtema 1 al 2, puede ser muy directo si el estudiante conoce el tema, o puede pasar por varias explicaciones e intentos hasta llegar al subtema 2. Puede ocurrir que un estudiante llegue al subtema 2 sin haber comprendido el 1, pero, según lo que se vio en las pruebas piloto, son muy pocos a los que les ocurre esto.

METODOLOGÍA

El diseño del curso se realizó a partir de subtemas, cada uno de los cuales tenían 3 preguntas con el mismo nivel de dificultad; algunas de ellas habían sido piloteadas como opciones abiertas para conocer las posibles respuestas

de los alumnos y su justificación. Cada tema tenía 3 subtemas que correspondían a diferentes grados de dificultad. Una vez terminado cada tema, se pasaba a otro estructurado de la misma manera.

Los tres diseñadores tenemos amplia experiencia docente en estos temas, la cual utilizamos para trabajar colaborativamente.

El curso en *Moodle* fue programado para que, de forma automática, siguiera la trayectoria del diagrama de flujo presentado anteriormente. Prácticamente todo se realizó a mano, lo cual implicó una gran cantidad de trabajo.

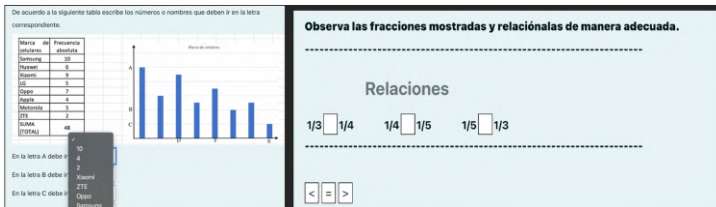
Lo que se muestra aquí corresponde a un proyecto de investigación cuyo objetivo era diseñar sólo un módulo del curso, sin embargo, el nivel era muy básico, pues sólo contenía una introducción a los números enteros, su orden, su ubicación en la recta y su aplicación en el uso de gráficas y tablas estadísticas.

Ante esto, se decidió complementarlo con otros tres módulos en los que se desarrollaron los temas de números racionales en sus forma decimal y fraccionaria, su aplicación a gráficas y tablas estadísticas, y a la resolución de problemas.

El tipo de preguntas fue de selección múltiple (con una o varias respuestas correctas), arrastrar y soltar en espacios en blanco o espacios de gráficas o tablas, y completar espacios. Esto permitió la diversificación de formas de presentación para evitar la monotonía. A continuación, se muestran algunos ejemplos.

Figura 2

Ejemplos de preguntas de Estadística y Aritmética del curso



Por otro lado, los diseñadores también realizamos videos explicativos de cómo se resolvía cada pregunta, los cuales sólo podían ver los que no habían tenido la respuesta correcta o completa, en caso de tener más de una respuesta. Estos videos estaban programados para que no vieran la respuesta correcta de forma directa, sino que debían ver el video para continuar.

CONCLUSIONES

Las trayectorias personalizadas funcionan muy bien, ya que los estudiantes que conocen un tema a profundidad no deben volver a pasar por las explicaciones de este.

Se hizo un primer pilotaje del curso del que falta analizar los resultados. Los datos preliminares muestran que la mayoría de los estudiantes lograron aprender.

Falta todavía hacer más pilotaje con diferentes poblaciones para validar resultados.

Algunos estudiantes manifestaron que, a veces, querían equivocarse para pasar a los videos.

A algunos estudiantes no les gustó el método porque sentían que tenían que responder muchas preguntas y esto los hacía sentir como en un examen.

Los módulos se diseñaron de forma independiente, por lo que no es necesario resolverlos todos, aunque son secuenciales.

El diseño de un curso de este tipo requiere mucha experiencia docente para identificar las condiciones necesarias para cada uno de los subtemas que se pretende que los estudiantes aprendan.

Es mucho el tiempo para el diseño y desarrollo de un curso de este tipo. Se podrían buscar otras formas que optimizaran los tiempos.

Es muy relevante seguir elaborando cursos de este tipo, ya que la tendencia de la educación va hacia la personalización del aprendizaje y se tienen las herramientas para lograr su desarrollo.

REFERENCIAS

- Baskoro, I. (2021) Variation theory-based mathematics teaching: The new method in improving higher order thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957 (2021) 012016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012016>
- Koedinger, K.R., & Alevan, V. (2007) Exploring the Assistance Dilemma in Experiments with Cognitive Tutors. *Educational Psychological Review* 19, 239–264 <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9049-0>
- Kullberg, A., Kempe U., & Marton F. (2017) What is made possible to learn when using the variation theory of learning in teaching mathematics? *ZDM*, 49(2), 559–569. <https://doi.org/10.1007/s11858-017-0858-4>
- Marton, F. & Pang, M. F. (2016) On some necessary conditions of learning. *The Journal of The Learning Sciences*, 15(2), 193–220. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1502_2