



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Validation of the Precalculus didactic unit produced at the Distance State University of Costa Rica

Yansin Barboza-Robles¹

Universidad Estatal Distancia, Costa Rica

yborboza@uned.ac.cr

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>

Volumen 14, Número 2

30 de noviembre de 2023

pp. 92-132

Recibido: 25 de mayo de 2023

Aprobado: 19 de setiembre de 2023

¹ Especialista en edición de materiales didácticos escritos para la educación a distancia. Licenciada en Docencia y Máster en Tecnología Educativa por la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica. Actualmente, se desempeña como productora académica del Programa de Producción de Material Didáctico Escrito (UNED) y facilita cursos de formación docente sobre educación virtual en la misma institución.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Resumen

El objetivo del estudio es validar la unidad didáctica (UD) Precálculo según la percepción del estudiantado y del profesorado. Se emplea una metodología mixta secuencial. Los resultados indican una mejora en el dominio de los temas del curso, gracias al uso de la UD como material educativo, 76% del estudiantado y 100% del profesorado considera que la UD es útil o extremadamente útil para lograr los objetivos del curso. El solucionario y los ejercicios son los elementos de la UD que el estudiantado valora como más útiles. No se encuentra evidencia que demuestre una inconformidad generalizada por la extensión de la UD. Se concluye que el estudiantado y el profesorado se encuentran satisfechos con las características de la UD.

Palabras claves: educación a distancia, material didáctico, matemática, libro de texto, validación de material didáctico

Abstract: The aim of the study is to validate the didactic unit (DU) Pre-Calculus according to the perception of students and teachers. A sequential mixed methodology is used. The results indicate an improvement in the knowledge of the course topics, thanks to the use of the DU as an educational material. 76% of the students and 100% of the teachers consider the DU is useful or extremely useful to achieve the course objectives. The solution manual and exercises are the elements of the DU that students value as most useful. There is no evidence that demonstrates widespread dissatisfaction with the extension of the DU. It is concluded that both students and teachers are satisfied with the characteristics of the DU.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Keywords: distance education, teaching materials, mathematic, textbook, educational publication, validation of teaching material

INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta una investigación desarrollada durante el segundo semestre del 2019 y hasta el I semestre del 2021, con el estudiantado matriculado en los cursos nivelatorios de matemática y con el profesorado de tales cursos, en la Universidad Estatal a Distancia (UNED) de Costa Rica.

El objetivo general del estudio es validar la unidad didáctica (UD) Precálculo según la percepción del estudiantado y del profesorado. El problema de investigación planteado es: ¿cuál es la opinión del estudiantado y del profesorado sobre las características de la UD Precálculo y, específicamente, acerca de su extensión?

La investigación es importante por dos razones fundamentales. Por un lado, porque permite evaluar las características propias de la UD en relación con las necesidades que tiene el alumnado para comprender los contenidos de los cursos de matemática y alcanzar los objetivos de aprendizaje. Por otro lado, porque conocer la opinión de las personas participantes respecto a la extensión de la UD ayuda a valorar la pertinencia de la normativa institucional sobre la extensión de las UD, pues existe un único acuerdo de 1977 que dicta que deben tener una extensión, en términos modernos, de alrededor de 200 páginas publicadas (Artículo I, Acta de sesión 39 de la Junta Universitaria, del 25 de octubre de 1977). Como dicho acuerdo no ha

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

sido derogado, se encuentra vigente e influye, de alguna manera, en la toma de decisiones relativas a la producción académica.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

1. Determinar las razones académicas que motivan la producción de la UD Precálculo.
2. Reconocer la valoración del estudiantado y del profesorado sobre los elementos de la UD Precálculo.
3. Describir el efecto que tiene en el estudiantado del curso nivelatorio de matemática el uso de la UD.
4. Conocer la opinión del estudiantado y del profesorado respecto a si la extensión de la UD influye positiva o negativamente en su aprendizaje.

MARCO TEÓRICO

La educación a distancia (EaD) se basa en un diálogo didáctico mediado entre el profesorado de una institución y sus estudiantes que, ubicados en espacios geográficos diferentes, pueden aprender de forma independiente o grupal (García Aretio, 2001). De esta definición, se desprenden cuatro elementos sustanciales para que un sistema educativo se considere de EaD (García Aretio, 2020a):

- La separación física entre el profesorado y el estudiantado en la mayor parte del tiempo.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

-
- La posibilidad de que la persona estudie de manera independiente y autorregulada.
 - Una institución que cuenta con un recurso humano capacitado para planificar, diseñar, producir materiales, acompañar y monitorear el proceso de aprendizaje, así como evaluar y acreditar los aprendizajes.
 - El diálogo didáctico en el cual participan los actores del proceso educativo: profesorado-alumnado y alumnado entre sí. Este diálogo puede ser simulado (por medio de los materiales de estudio), sincrónico (en tiempo real) o asincrónico (en diferido) y mediado por la tecnología la mayoría del tiempo.

Todos los elementos anteriores se encuentran en el modelo pedagógico de la UNED y, en particular, en ese documento orientador del quehacer universitario, se cita al “docente institucional” encargado de producir las “unidades didácticas modulares”. Tal docente institucional alude al equipo de producción que se conforma para elaborar los materiales didácticos con un fin único: que el estudiante aprenda de forma independiente (UNED, 2004).

Los medios y recursos didácticos son “los apoyos de carácter técnico que facilitan de forma directa la transmisión del saber y la comunicación (interacción), encaminados a la consecución de los objetivos de aprendizaje” (García Aretio, 2020b, párr. 1). Para el caso de la educación a distancia de la UNED, los materiales didácticos son aquellos medios y recursos elaborados por la Dirección de Producción de Materiales Didácticos (DPMD) para comunicarle al estudiantado los contenidos por aprender, de acuerdo con la planificación curricular de la asignatura.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

En conjunto, dichos materiales y recursos conforman la unidad didáctica modular (UDM), la cual, básicamente, desarrolla los contenidos temáticos con rigurosidad académica y una estructura metodológica que posibilita que el estudiante aprenda por sí mismo (UNED, 2004). En particular, la unidad didáctica (UD) es uno de los materiales que conforman la UDM de las asignaturas de la UNED y se elabora en el Programa de Producción de Material Didáctico Escrito (PROMADE) de la DPMD.

La UD es el libro de texto, impreso o digital, que expone de manera coherente, clara y organizada los contenidos de una asignatura o curso, en concordancia con la planificación curricular; en pocas palabras, es el libro didáctico diseñado en la UNED específicamente para un curso o una asignatura de su oferta académica, lo cual significa que, desde su concepción, toma en cuentas las necesidades del estudiantado, el tipo de persona al que va dirigido y la modalidad educativa que tiene la universidad.

Se caracteriza por emplear un vocabulario claro, una estructura coherente y diferentes recursos y actividades que facilitan el autoaprendizaje, como objetivos de aprendizaje, ejemplos, definiciones, estudios de caso, resúmenes, ilustraciones, enlaces a otros medios, actividades de aprendizaje (por ejemplo, preguntas intercaladas), ejercicios de autoevaluación y respuestas a los ejercicios. Estos últimos elementos, en particular, contribuyen a que el estudiantado verifique y regule su aprendizaje, como parte de la evaluación formativa que promueve el modelo pedagógico (UNED, 2004).

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

En la elaboración de una UD participa un equipo multidisciplinario de profesionales coordinado por la persona productora académica funcionaria de PROMADE. El proceso de elaboración por parte de quien ejerce la autoría consiste en proponer el plan de la obra a partir del diseño curricular de la asignatura y escribir los capítulos con el desarrollo de las unidades temáticas definidas en el diseño. Cada entrega de la persona autora se somete a valoración de los demás miembros del equipo de producción, quienes revisan el material de acuerdo con su función (representante de la cátedra, de la carrera, especialista en contenidos o productor académico), según se establece en el Reglamento de la Gestión Académica (UNED, 2005). Luego, la persona autora incorpora las observaciones expresadas por el equipo hasta que cada capítulo sea aprobado por todos los integrantes.

Las UD se producen primero en versión preliminar, a fin de someterlas a un proceso de validación de, al menos, un cuatrimestre (UNED, 2005). En esta fase, el libro didáctico es utilizado por el equipo docente y el estudiantado al cual va dirigido, para evaluarlo e identificar oportunidades de mejora que permitan producir la versión final, que es diagramada por el equipo de producción gráfica de la Editorial de la UNED en común acuerdo con la persona productora académica.

Validar significa hacer válido un producto y un producto lo es si presenta las condiciones suficientes para lograr un propósito determinado (Osorio, 1989). Entonces, validar una UD significa verificar que sus características potencian el aprendizaje autónomo y autorregulado de los contenidos de una disciplina por el estudiantado a distancia. Para ello, se consulta a los actores del proceso de enseñanza a distancia (estudiantado y profesorado), mediante

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

diferentes técnicas de recolección de datos; por ejemplo, cuestionario en línea autoadministrado (con preguntas cerradas y abiertas), entrevistas, sesiones en profundidad o grupos de enfoque.

Al respecto, Barragán y González (2022) indican que

La valoración de un libro de texto para los cursos universitarios de matemáticas debe contar con una metodología que involucre a los principales usuarios y debe abarcar aspectos cualitativos y cuantitativos dado que esta observación amplia favorece la apreciación integral del libro. (p. 146)

Validar las UD resulta esencial en el modelo de educación a distancia de la UNED, por la función que cumplen los materiales, ante la separación física entre el profesorado y el estudiantado que caracteriza el modelo de EaD. Además, la presentación de los materiales de estudio se identifica como una de las causas principales de abandono en los sistemas de educación a distancia que pueden atribuírsele a los docentes; en algunos casos, los materiales son deficientes, pues tienen escasa información que impide profundizar en los temas o son inadecuados para los intereses del estudiantado; en otros, por el contrario, son complejos y muy extensos; o bien, son inadecuados para ser estudiados de forma autónoma, lo cual es imprescindible para un material didáctico en EaD (García Aretio, 2019).

Otro concepto básico en este estudio es el de curso nivelatorio. En primer lugar, por curso se entiende una oferta académica que no conduce a la obtención de un grado académico o

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

título universitario (PACE, 2013); en segundo lugar, nivelatorio alude al propósito básico de la oferta, el cual consiste en nivelar los conocimientos que posee el estudiantado con los previos necesarios para desempeñarse con éxito en determinada oferta académica.

Los cursos nivelatorios son usados comúnmente en las instituciones de educación superior, nacionales e internacionales, para asegurar el éxito y la permanencia del estudiantado en las carreras que ofrecen. Tales cursos son esenciales cuando el estudiantado de primer ingreso carece de las competencias necesarias para completar el plan de estudios de la carrera universitaria, o bien, cuando se reconocen de antemano debilidades en el sistema educativo preuniversitario, como sucede en el caso de Costa Rica (Blanco, 2022; Programa Estado de la Nación, 2023).

En general, las pruebas estandarizadas, nacionales e internacionales, revelan un retroceso en los aprendizajes alcanzados respecto a las cohortes estudiantiles anteriores. Por ejemplo, desde el 2010, Costa Rica participa en las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (conocidas como pruebas PISA, por sus siglas en inglés). Los resultados de las últimas pruebas ubican al estudiantado costarricense en niveles bajos de desempeño en habilidades como la comprensión de lectura y la resolución de problemas (Programa Estado de la Nación, 2019a). Estos resultados se comprobaron mediante consulta al profesorado en el informe del Estado de la Educación 2023 (Programa Estado de la Nación, 2023).

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

También, en las últimas pruebas de bachillerato aplicadas en 2017, Matemática obtuvo los niveles de aprobación más bajos, con un 73,7%. El capítulo 4 del Estado de la Educación 2019 señala que la promoción hubiera sido menor en ese año y en otros, si el Ministerio de Educación Pública (MEP) no hubiera aplicado una curva en la nota final (Programa Estado de la Nación, 2019a). Cabe destacar que, en el caso de Matemática, desde el 2012, las pruebas estandarizadas están desvinculadas de los programas de estudio vigentes y, por lo tanto, se cuestiona la validez de la información obtenida acerca del desempeño estudiantil (Programa Estado de la Nación, 2023).

Asimismo, el Octavo Estado de la Educación 2021 advierte acerca de los efectos de la pandemia en el sistema educativo costarricense y, sobre todo, para la población estudiantil de los hogares más pobres por carecer de las condiciones idóneas para continuar sus estudios desde sus casas. Aunado a lo anterior, se suman las interrupciones de los ciclos lectivos dos años antes de la pandemia, lo cual ha significado un fuerte recorte a los aprendizajes estudiantiles. El octavo informe señaló la crisis educativa como la peor en varias décadas y la catalogó como “un apagón educativo” (Programa Estado de la Nación, 2021). No obstante, el noveno informe indica que en realidad se vivió una seguidilla de apagones, la cual profundizó las brechas y los problemas de calidad que el sistema arrastraba (Programa Estado de la Nación, 2023).

En ese contexto de crisis educativa, la UNED elabora la UD Precálculo para que sea utilizada en los cursos nivelatorios de matemática. La UD en versión final consta de 889 páginas y contiene los siete capítulos siguientes: álgebra, ecuaciones, inecuaciones, gráficas,

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

funciones, función exponencial y logarítmica, y trigonometría. Cada capítulo consta de los elementos enlistados a continuación:

- Al inicio: un sumario, una sinopsis que resume el contenido, objetivos de aprendizaje, conceptos clave y una introducción.
- En el desarrollo de los temas: exposición teórica de los contenidos, ejemplos desarrollados paso a paso y recuadros de atención con comentarios, sugerencias o recordatorios necesarios para la comprensión de la temática. Además, al término de cada sección principal, se incluye una lista de ejercicios.
- Al final: un esquema-resumen, los ejercicios de autoevaluación y el solucionario con la respuesta de los ejercicios propuestos en el capítulo.

METODOLOGÍA

Para la investigación, se lleva a cabo un estudio mixto secuencial con la participación del estudiantado matriculado en los cursos nivelatorios de matemática y el personal docente de estos. La primera etapa es cuantitativa exploratoria mediante la recolección y el análisis de los datos relativos a la opinión del estudiantado y del profesorado acerca de la UD. La segunda etapa es cualitativa con diseño narrativo, cuyo objetivo principal es conocer el contexto de la producción de la UD Precálculo y su efecto en el estudiantado desde la perspectiva del profesorado participante en la producción de la UD Precálculo. Se justifica la elección del método mixto de investigación porque la segunda fase les agrega valor a los resultados de la

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

primera y permite obtener un entendimiento más profundo acerca del contexto de la producción del material didáctico por validar.

Las unidades de análisis de la fase cuantitativa son el alumnado y el profesorado de los cursos nivelatorios quienes utilizan la UD Precálculo como material del curso. Las unidades de análisis de la fase cualitativa es el personal docente que participa activamente en el proceso de producción de la UD (persona encargada de cátedra, personas autoras, persona encargada de carrera). Durante el proceso de producción, la persona encargada de cátedra cambió tres veces, entonces en el estudio se toman en cuenta a las tres personas.

La población participante de la etapa cuantitativa se compone de cuatro personas tutoras de los cursos nivelatorios y 108 estudiantes activos matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria (semestral) y Elementos de Matemática Nivelatoria (cuatrimestral). Las personas estudiantes provienen de diferentes regiones del país y tienen edades entre los 17 y los 42 años, con un promedio de 23 años. Se selecciona esta población estudiantil porque estaba matriculada en cursos que utilizan la UD Precálculo como material didáctico, durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021. El profesorado que participa en esta fase lo hizo durante el primer periodo académico del 2021 (dos profesores pertenecían al curso cuatrimestral y dos al semestral).

En la etapa cualitativa participa el profesorado vinculado con la producción de la UD Precálculo; en total siete personas. Se escogen porque intervienen en todas las etapas de producción de la UD: identificación de las necesidades por solventar con la UD, solicitud de producción, producción

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

y validación de la UD. La fase cualitativa se ejecuta mediante la realización de seis entrevistas en sesiones virtuales sincrónicas, del 25 de marzo al 19 de agosto del 2021. Cinco sesiones son individuales y una en pareja.

Acerca del tratamiento ético de la información, en las técnicas de recolección de datos, se comunica que la información se utilizaría de manera confidencial y solo para los fines de la investigación.

En la etapa cuantitativa se emplearon dos cuestionarios en línea uno para el estudiantado y otro para el profesorado, los cuales se validan por medio de criterio de expertos por una persona productora académica de PROMADE, la persona encargada de la cátedra, la especialista en contenidos y una de las personas autoras. El cuestionario en línea para el estudiantado consta de 18 preguntas, agrupadas en tres partes (disponible en <https://forms.gle/PcQbYREoqCFL8oNq5>). El cuestionario en línea para el profesorado consta de 25 preguntas, agrupadas en cuatro partes (se encuentra en <https://forms.gle/eb4DP1rVLHKws4VeA>).

En la etapa cualitativa, se aplican entrevistas semiestructuradas de cuatro preguntas iniciales, a través de la plataforma Teams. La persona investigadora añade preguntas para precisar los datos y obtener más información, como suele hacerse en este tipo de entrevistas (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2014).

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Los datos de la primera etapa se analizan mediante estadística descriptiva, con el *software* Microsoft® Excel de Microsoft® 365 para empresas, versión 2110. Tales resultados se emplean para identificar si las características de la UD ayudan al logro de los objetivos de aprendizaje y conocer la opinión del estudiantado y del personal tutor de los cursos nivelatorios respecto a la extensión de la UD y sus elementos. Los resultados de la fase cualitativa se agrupan en seis categorías y se aprovechan para reconocer el contexto de la producción y complementar los datos alcanzados en la primera fase de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado principal de la investigación es que el estudiantado y el profesorado de los cursos nivelatorios de matemática se muestran satisfechos, en términos generales, con las características de la UD. Por un lado, la mayoría del estudiantado considera que la UD Precálculo es útil o extremadamente útil para lograr los objetivos del curso; por otro, la totalidad del profesorado recomienda el uso de la UD Precálculo como material didáctico principal de los cursos nivelatorios de matemática en un sistema de EaD. Para una mejor comprensión, los resultados y la discusión se exponen en dos secciones tituladas: 1. Contexto de la producción de la UD, 2. Percepción del estudiantado y del profesorado.

1. Contexto de la producción de la UD

En la tabla 1 se presentan en resumen los resultados obtenidos en la fase cualitativa con las personas docentes que contribuyen en la producción de la UD.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Tabla 1

Categorías y respuestas dadas por el cuerpo docente relacionado con la producción de la UD Precálculo en sesiones virtuales sincrónicas organizadas del 25 de marzo al 19 de agosto del 2021

Categoría	Respuestas
Razones de porqué son necesarios los cursos nivelatorios de matemática	<ol style="list-style-type: none"> 1. La formación en secundaria es deficiente por situaciones país, lo cual conlleva que las personas estudiantes no estén preparadas para superar con éxito los cursos de cálculo. 2. Hay temas, como trigonometría, que no están en el programa de secundaria y se requieren en cálculo, entonces la universidad tiene que asumir la responsabilidad de preparar al estudiantado en tales contenidos. 3. Existen discrepancias entre los temas de secundaria y los conocimientos requeridos para las asignaturas de cálculo. 4. En 2012, se dio la reforma de los programas de matemática de secundaria. Sin embargo, existe resistencia del profesorado a aplicar los programas nuevos, esto conlleva a que no se sabe cómo evaluar, lo cual perjudica la formación del estudiantado de secundaria. 5. El alumnado ahora ve a la UNED como una opción muy viable, pero no viene bien preparado en matemática. 6. En el caso de ingeniería, los cursos nivelatorios son necesarios por la exigencia académica y la cantidad de asignaturas de matemática incluidas en la malla curricular.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Categoría	Respuestas
Razones académicas que motivaron la producción de la UD Precálculo	<ul style="list-style-type: none"> a. En las encuestas, las personas estudiantes achacaban su fracaso en el curso de Matemática Nivelatoria, en parte, al libro que se utilizaba, pues omitía pasos en los ejemplos y tenía solo uno o dos de cada tema. b. Las unidades de medida del libro anterior eran diferentes a las usadas en Costa Rica, lo cual generaba muchas dificultades en los problemas de aplicación. c. Desde el inicio hubo bajos resultados en las Pruebas de Ubicación Diagnóstica (PUD). Había personas que venían de colegios privados o científicos que aprobaban las PUD, pero las de colegios públicos y, especialmente las de centros educativos fuera del GAM, obtenían resultados muy negativos. d. La reforma curricular del MEP eliminó del programa algunos contenidos necesarios en Matemática Nivelatoria.
Características del libro Precálculo que posibilitan el aprendizaje autónomo del estudiante	<ul style="list-style-type: none"> a. Tiene una cantidad suficiente de ejemplos y de ejercicios resueltos con distintos grados de dificultad para que el estudiante aprenda. b. Utiliza lenguaje claro. c. Los ejemplos se solucionan en una tabla con el procedimiento al lado de cada paso, ese elemento le ayuda al alumnado a entender y a familiarizarse con los términos matemáticos. d. La UD está pensada para la población con dificultades en la formación matemática.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
 Instituto de Gestión de la Calidad Académica
 Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Categoría	Respuestas
Efecto en el estudiantado desde el establecimiento de los cursos nivelatorios y la utilización de la UD Precálculo	<p>e. Es un libro ameno, que motiva a la persona estudiante a aprender. Intimida un poco la cantidad de páginas, pero una vez que la persona abre la UD y lee los contenidos, se motiva a aprender. Esto se sabe por conversaciones con el estudiantado.</p> <p>f. El libro se enlaza con un multimedia con videos, ejemplos y respuestas a los ejercicios.</p> <p>a. Con este libro, había más oportunidad para que el estudiantado pudiera preguntar de manera específica, gracias a las explicaciones que trae, esto ayuda a que la persona docente identifique con mayor facilidad dónde estuvo el problema y cómo ayudar al estudiantado.</p> <p>b. Sí hubo un cambio en el estudiantado, pero no tanto en los resultados académicos como se esperaba, aunque el libro es uno de los factores que influye en el logro del alumnado, no lo es todo. Por ejemplo, el tiempo del que dispone la persona para estudiar es otra variable relevante.</p> <p>c. En cuanto al rendimiento, hay que analizar todos los elementos que intervienen de forma integral, porque la UD es solo una parte, que influye, claro, porque está diseñada específicamente para la población que matricula el curso nivelatorio, ya sea porque reprobó la PUD o porque la persona misma reconoce que tiene deficiencias en los contenidos de matemática de secundaria.</p> <p>d. El cambio se percibió, sobre todo, en la motivación y en la calidad de las preguntas planteadas por el estudiantado.</p>

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Categoría	Respuestas
Comentarios expresados por el estudiantado acerca del libro Precálculo	<ul style="list-style-type: none"> a. Las quejas fueron pocas: la primera fue que la versión preliminar estaba dividida en dos partes. b. Destacaban las ventajas del material, sobre todo las personas que emplearon ambos libros (el anterior y el de <i>Precálculo</i>). c. Las personas encargadas de cátedra recibieron comentarios positivos acerca del libro por parte del estudiantado. d. El estudiantado comenta que el libro le gusta porque explica más, paso por paso, y porque es más contextualizado. Además, valora mucho que estén incluidas las soluciones de los ejercicios.
Necesidad planteada a las personas autoras cuando se decidió elaborar la UD	<ul style="list-style-type: none"> a. Se planteó la necesidad de crear un libro con buen respaldo matemático porque se quería que el estudiantado aprendiera a razonar. b. Se trató de que las evaluaciones no se resolvieran con la calculadora, sino que el alumnado lo hiciera por razonamiento matemático. c. Se pensó en un libro diseñado especialmente para personas que tienen deficiencias en el área de matemática y requieren de una explicación paso a paso para comprender los contenidos.

Nota. Las respuestas de las personas participantes se agrupan en cinco categorías. Se respeta al máximo la idea original de las personas participantes. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante las entrevistas semiestructuradas, Costa Rica, 2021.

Los datos recabados en la fase cualitativa permiten reconocer que hay dos razones fundamentales que motivan la producción de la UD: primero, las quejas frecuentes del estudiantado sobre el libro de texto que se usaba; segundo, la necesidad de contar con un

Validación de la unidad didáctica *Precálculo* producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

libro que desarrollara los temas con suficientes ejemplos y con una fuerte base matemática por la mala formación que posee el estudiantado de primer ingreso en esta disciplina. Además, se interpreta que las personas participantes, integrantes del cuerpo docente de matemática de la UNED, tienen conciencia de la relevancia de los materiales didácticos diseñados a la medida de las características del estudiantado y de las particularidades de la asignatura en el modelo de educación a distancia; incluso, según Padilla (2019), contar con una UD dentro de los materiales y medios de la asignatura o del curso, le posibilita a la persona docente reducir la cantidad de materiales complementarios en el aula virtual.

1. Percepción del estudiantado y del profesorado

Para la discusión de los resultados de esta sección, se toma como base la percepción del estudiantado y, cuando corresponde, se contrasta con la del profesorado, tanto con el que participa en la fase cuantitativa, como el de la fase cualitativa cuyas respuestas se muestran resumidas en la tabla 1.

La población estudiantil participante en este estudio es joven y el año de conclusión de la educación secundaria es reciente (más del 50% se gradúa entre el 2018 y el 2020). Esto significa que la mayoría se enfrenta a los retos derivados de la implementación de la reforma de los programas de matemática implementada a partir del 2012 y por las suspensiones de las lecciones entre el 2018 y el 2020; en consecuencia, es esperable que sea una población con problemas en el área de matemática (Programa Estado de la Nación, 2021, 2023). Solo el hecho de matricular un curso nivelatorio quiere decir que tienen dificultades en matemática,

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



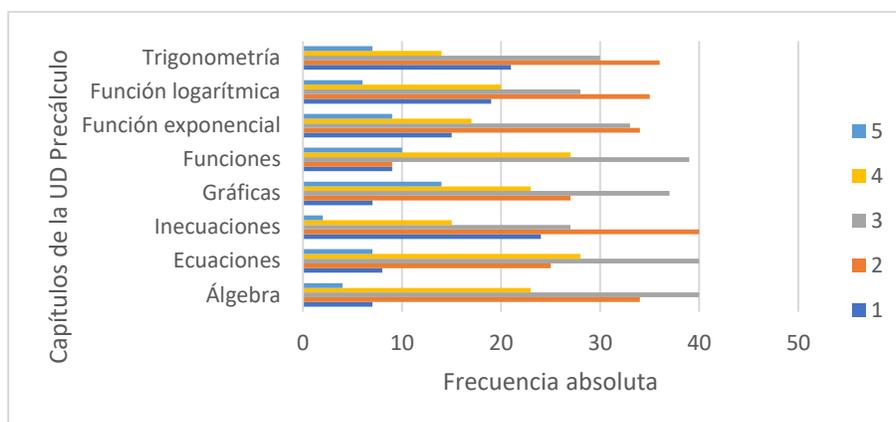
<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

porque las personas inscritas en tales cursos son quienes presentan y reprueban la Prueba de Ubicación Diagnóstica (PUD) o quienes reconocen sus deficiencias en matemática y deciden matricular el nivelatorio sin haber ejecutado la PUD.

Figura 1

Dominio del estudiantado en cada tema, antes de matricular el curso Matemática Nivelatoria, según la opinión de los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021.



Nota. Distribución de las respuestas acerca del dominio del estudiantado en cada tema antes de matricular el curso nivelatorio, donde 1 significa “nulo” y 5, “muy alto”. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓

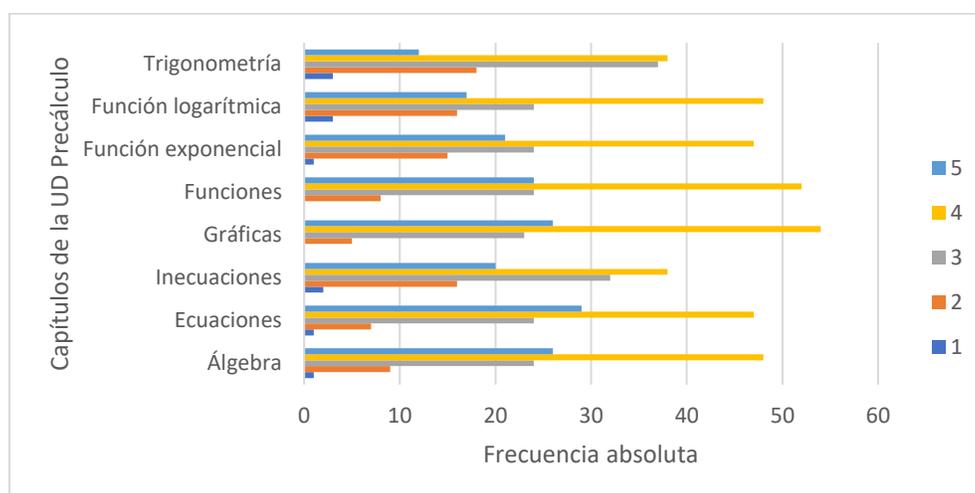


<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Figura 2

Dominio del estudiantado en cada tema, al final del curso Matemática Nivelatoria, según la opinión de los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021.



Nota. Distribución de las respuestas acerca del dominio del estudiantado en cada tema, cerca del final del periodo académico, donde 1 significa “nulo” y 5, “muy alto”. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Lo anterior se confirma con los datos de la figura 1 alusivos al dominio del estudiantado en cada tema de los capítulos de la UD, antes de matricular el curso. Todas las valoraciones oscilan en los niveles bajos, correspondientes a un dominio nulo, poco o intermedio. Si se contrastan los datos de las figuras 1 y 2, se verifica que, según el criterio del alumnado, hay una mejora en todos los temas del curso.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

El estudiantado participante considera que la UD Precálculo es medianamente útil, útil o extremadamente útil, para lograr los objetivos de aprendizaje del curso. En particular 82 personas (76%) indican que la UD es útil o extremadamente útil (ver figura 3). Esto significa que la mayoría afirma que la UD le ayuda a alcanzar los objetivos de aprendizaje esperados. Si se contrasta este resultado con el del profesorado tutor, 3 personas expresan que la UD es útil y una extremadamente útil. Las razones brindadas por las 3 personas que no optan por “extremadamente útil” son dos: por un lado, aunque el profesorado reconoce las ventajas de la UD, afirma que el estudiantado utiliza otros recursos que le provee la cátedra, como son los videos y las tutorías; por otro lado, señalan la UD es muy útil para quienes la aprovechan, es decir, para quienes la estudian con atención y con anterioridad a la tutoría.

Este resultado evidencia un cambio en la conformación de la UDM, pues anteriormente la mayoría de los cursos y las asignaturas tenían como medio maestro a la UD; en la actualidad, con el incremento en el uso de los entornos virtuales, los medios y recursos didácticos se han diversificado.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓

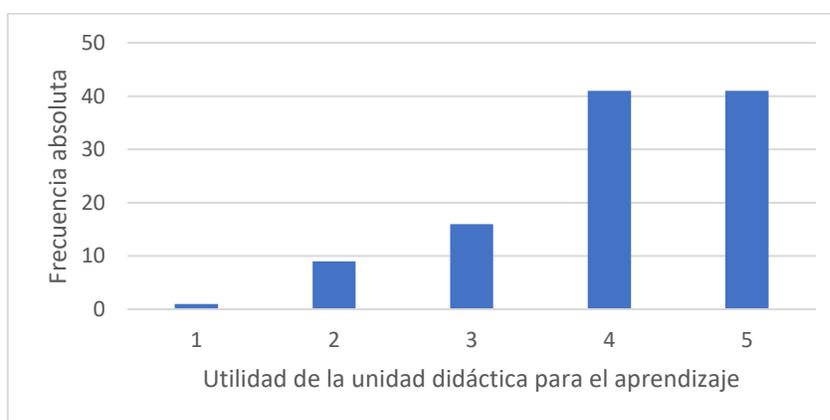


<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Figura 3

Utilidad de la UD Precálculo para su aprendizaje, según la opinión de los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021



Nota. Respuestas acerca de qué tan útil es la UD Precálculo para lograr los objetivos de aprendizaje del curso (1 significa “para nada útil”, 5 significa “extremadamente útil”). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Los elementos de la UD considerados más útiles para el aprendizaje, si se toman en cuenta los valorados con 4 y 5, son los siguientes (ver figura 4): el solucionario, en primer lugar; seguido de los ejercicios de autoevaluación, los ejercicios propuestos al final de cada sección y las figuras.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



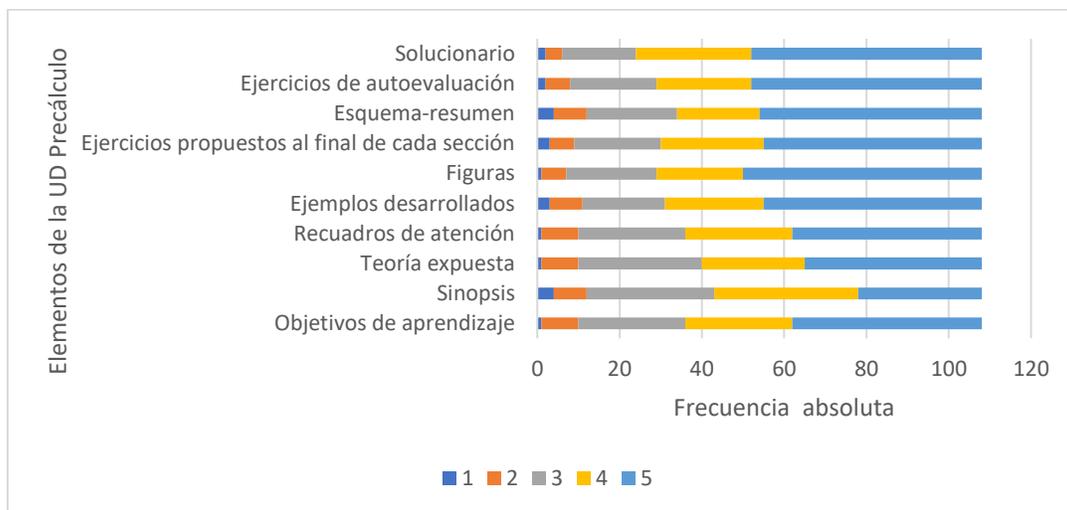
Vicerrectoría Académica
 Instituto de Gestión de la Calidad Académica
 Co-creando Excelencia



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>
 Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Figura 4

Utilidad de cada elemento de la UD para el aprendizaje, según la opinión de los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021



Nota. Datos acerca de la utilidad de cada elemento de la UD para el aprendizaje del estudiantado, donde 1 significa “para nada útil”, 5 significa “extremadamente útil”. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

El resultado anterior muestra que los ejercicios y el solucionario son recursos valiosos para el aprendizaje del estudiantado en el EaD, pues posibilitan que la persona verifique su aprendizaje y reciba retroalimentación inmediata (García Aretio, 2021), al contrastar su solución con la brindada en el texto, lo cual a su vez le permite apropiarse de su proceso de

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

aprendizaje y regular aquellas áreas que debe fortalecer, ya sea mediante el estudio de los contenidos específicos en la UD u otros recursos ofrecidos a través de la plataforma virtual, como el foro de dudas, los videos y las tutorías sincrónicas.

Generalmente, los libros de matemática, externos a la UNED, carecen de todas las respuestas y solo incluyen la respuesta final de los ejercicios pares o impares, lo cual es contraproducente si se quiere que el alumnado se autoevalúe. Existe evidencia de que el alumnado prefiere los materiales didácticos elaborados en la UNED por encima de los libros de otras editoriales (UNED, 2009).

Vale la pena mencionar que *Precálculo* muestra la respuesta final a todos los ejercicios, pero no brinda la solución paso a paso de todos, pues según la experiencia del profesorado de matemática de la UNED entrevistado, participante del estudio, que realizó la producción de la UD, tener la solución completa de todos los ejercicios incluidos en la UD limita que el estudiantado piense y revise nuevamente su procedimiento cuando su respuesta es diferente a la del libro. Incluso, parte del estudiantado revisa la solución del libro sin resolver el ejercicio por sus propios medios. Esto significa que toma los ejercicios y las respuestas como ejemplos adicionales, pero el propósito de estas secciones es potenciar la autoevaluación y la autorregulación de los aprendizajes en el modelo de EaD. Sobre este punto, se debe considerar que el estudiantado de la UNED es adulto y que es responsabilidad de los equipos de producción poner a su disposición los recursos para que este pueda evaluar su propio aprendizaje en forma de autorregulación durante todo el proceso, pero la responsabilidad de aprovechar tales recursos es de la propia persona estudiante, así lo cita el modelo pedagógico:

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

La evaluación de los aprendizajes debe cumplir una función reguladora durante el proceso de aprender y debe llevarla a cabo esencialmente el propio alumno, en forma de autorregulación. Esto supone su participación en la apropiación de los objetivos, la internalización de los criterios con que se juzgará su logro y la capacidad para anticipar y planificar autónomamente las acciones que conducen a ese aprendizaje. (UNED, 2004, p. 12)

Para lograr lo anterior, desde el inicio de las UD, en la carta al estudiantado se brindan orientaciones sobre cómo se sugiere estudiar la UD para sacarle el máximo provecho.

Según el estudiantado, el elemento de la UD que más contribuye con su aprendizaje es los ejemplos desarrollados, seguido por el solucionario y los ejercicios de autoevaluación (ver figura 5).

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓

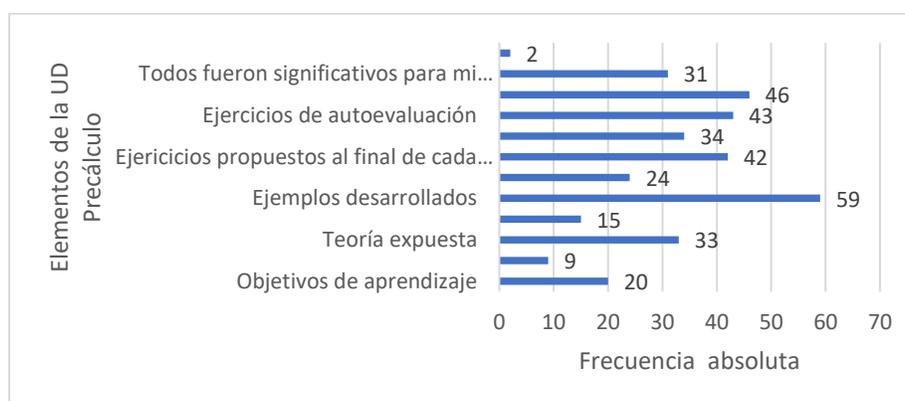


<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Figura 5

Elemento de la UD que más contribuye al aprendizaje, según la opinión de los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021



Nota. Elemento de la UD que más contribuye al aprendizaje del estudiantado (se podían marcar varias opciones). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Al consultar cuál elemento de la UD mejoraría, el estudiantado señala con mayor frecuencia (38) la teoría expuesta y, después, los ejemplos desarrollados (33) (ver figura 6). Al respecto, destaca que entre las opciones más seleccionadas está que no mejoraría ninguno de los elementos de la UD (con 27 valoraciones).

Al preguntar cómo mejoraría el elemento señalado, las respuestas son variadas, pero algunas revelan que incluirían “cada diminuto detalle” en el desarrollo de los ejemplos, esto se debe a que el estudiantado reconoce debilidades en las bases matemáticas que posee y que

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

requiere todo el detalle posible para comprender la materia. Un hallazgo significativo es que los ejemplos desarrollados aparecen como uno de los elementos que más contribuye en el aprendizaje, pero también como uno de los que mejoraría esa parte del estudiantado que sabe que tiene fuertes falencias en matemática. Si bien los materiales didácticos en EaD deben tener andamios para facilitar la comprensión, se espera que estos sean solo los suficientes para que la persona desarrolle independencia y aprenda activamente al reflexionar sobre los contenidos en su mente. Otras personas manifiestan que incluirían ejercicios con un grado de dificultad más alto. Este comentario, en particular, se origina porque el estudiantado compara los ejemplos y los ejercicios del libro con los de las evaluaciones sumativas.

Figura 6

Elementos de la UD que mejorarían los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021



Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

En cuanto a la teoría, se encuentran discrepancias entre la opinión del estudiantado y la del profesorado. Por un lado, el estudiantado señala la teoría expuesta como un aspecto por mejorar; pero, por otro lado, el profesorado de la fase cualitativa lo destaca como una virtud (ver tabla 1), lo mismo que las personas tutoras participantes de la fase cuantitativa. Esto es entendible porque, para el profesorado de matemática, es fundamental emplear la terminología correcta y que el estudiantado la maneje; por esa razón, el libro, aunque utiliza un lenguaje claro, usa la terminología matemática correspondiente, lo cual el alumnado recibe con poco agrado (así se desprende de los comentarios recibidos en las preguntas abiertas). No obstante, manejar el lenguaje técnico capacita al estudiantado para comprender la materia y plantear las dudas de manera específica, lo cual, consecuentemente, le facilita al profesorado identificar los errores y orientar de mejor manera el aprendizaje. Así lo manifiesta una de las personas tutoras de la asignatura: “Con este libro, había más oportunidad para que el estudiante pudiera preguntar de manera específica, gracias a las explicaciones que trae, esto ayuda a que la persona docente pueda identificar con mayor facilidad dónde estuvo el problema y cómo ayudar al estudiantado”.

El cuidado de emplear el lenguaje simbólico en matemática no es exclusivo del profesorado de la UNED o de las UD producidas en la institución; por ejemplo, Barragán y González (2022) realizan una compilación de los organizadores para los principales indicadores sugeridos para la valoración y conceptualización de un libro de texto en matemáticas a partir de diferentes estudios y, dentro de la lista, se incluye el uso adecuado del lenguaje simbólico como uno de los criterios por valorar.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

En los aspectos por mejorar, también se referencian errores en el libro por parte del estudiantado y las personas tutoras. Esto confirma la necesidad de la validación, sobre todo en un libro con más de seiscientos ejemplos y ejercicios. La validación favorece identificar gazapos y tener una versión definitiva más depurada.

El profesorado participante en la fase cuantitativa afirma que la UD facilita su trabajo como persona tutora porque está muy bien desarrollada, tiene suficientes ejemplos, le sirve como referencia para efectuar las video tutorías y es útil como referencia para aclarar las dudas del estudiantado. Además, todas estas personas aseguran que recomiendan el uso de la UD *Precálculo* como material didáctico principal de los cursos nivelatorios de matemática en EaD. Por unanimidad, señalan las siguientes ventajas a la UD: explica los temas paso a paso con un orden de dificultad creciente, utiliza un lenguaje claro, incluye suficientes ejemplos de cada tema, presenta la justificación matemática a la par de cada paso en la solución de los ejemplos y brinda ejercicios por sección para que el estudiantado verifique su aprendizaje.

Otro aspecto de interés se relaciona con la extensión de la UD. Según la figura 7, la mayoría del estudiantado (71,3%) está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la afirmación “la extensión de la UD se justifica porque los temas se explican con suficientes ejemplos”; mientras que alrededor de la mitad (50,9%) está totalmente en desacuerdo o en desacuerdo con la segunda: “la extensión de la UD representa una dificultad para mi aprendizaje”. Este resultado sugiere que no existe evidencia contundente de que el estudiantado se encuentre disconforme con la extensión de la UD.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

No obstante, 31,4% (34 personas estudiantes) piensa que la extensión de la UD representa, en cierta medida, una dificultad para su aprendizaje, estas son las personas que indican estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con la segunda afirmación: “La extensión de la UD Precálculo representa una dificultad para mi aprendizaje”. Diecinueve personas (17%) no están de acuerdo ni en desacuerdo con esta afirmación. Probablemente, estos dos grupos sí apoyarían disminuir la extensión de la UD (48,4%). En esa misma línea, 2 de las 4 personas tutoras que no intervienen en la producción de la UD, señalan la extensión de la UD como un aspecto por mejorar. Expresan que algunos temas de la UD se pueden fusionar o bien, exponerlos de manera más resumida, como es el caso de las leyes de potencias y radicación, dado que estos temas se estudian en secundaria.

Sin embargo, al preguntar cuál o cuáles elementos reducirían o eliminarían para cumplir ese objetivo (ver figura 8), 74% del total del estudiantado responde que no eliminaría ni reduciría ninguno. Quienes seleccionan elementos optan por el esquema-resumen (11,1%), seguido de los recuadros de atención (7,4%). Esto significa que el estudiantado estima todos los elementos incluidos en la UD como valiosos para su aprendizaje. Por su parte, 100% de las personas tutoras indica que no eliminaría ni reduciría ningún elemento de la UD para disminuir la extensión del libro.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓

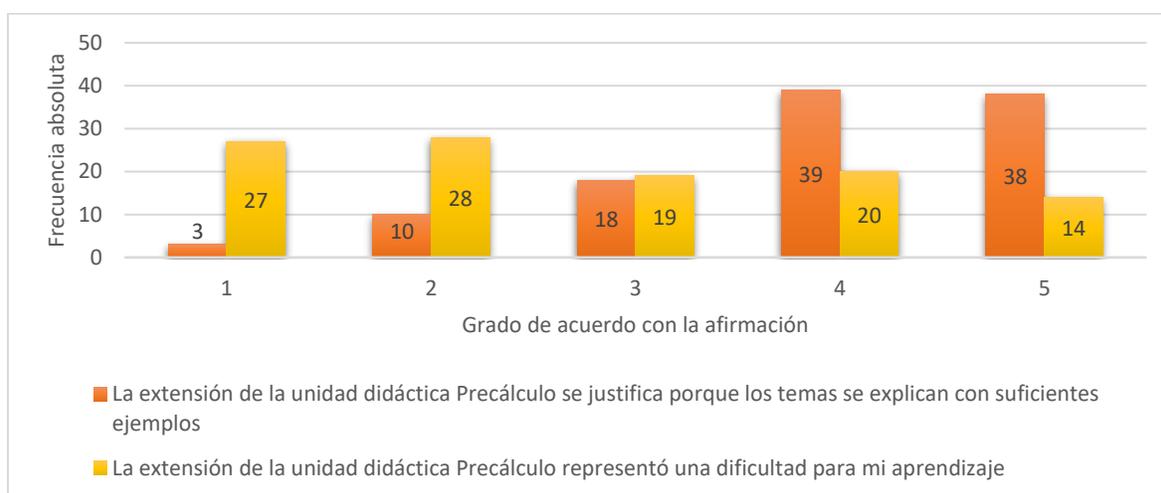


<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Figura 7

Grado de acuerdo o desacuerdo a afirmaciones relacionadas con la extensión de la UD, según la opinión de los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria



Nota. Grado de acuerdo o desacuerdo del estudiantado respecto a dos afirmaciones relacionadas con la extensión de la UD (1 significa “totalmente en desacuerdo”, 5 significa “totalmente de acuerdo”). Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓

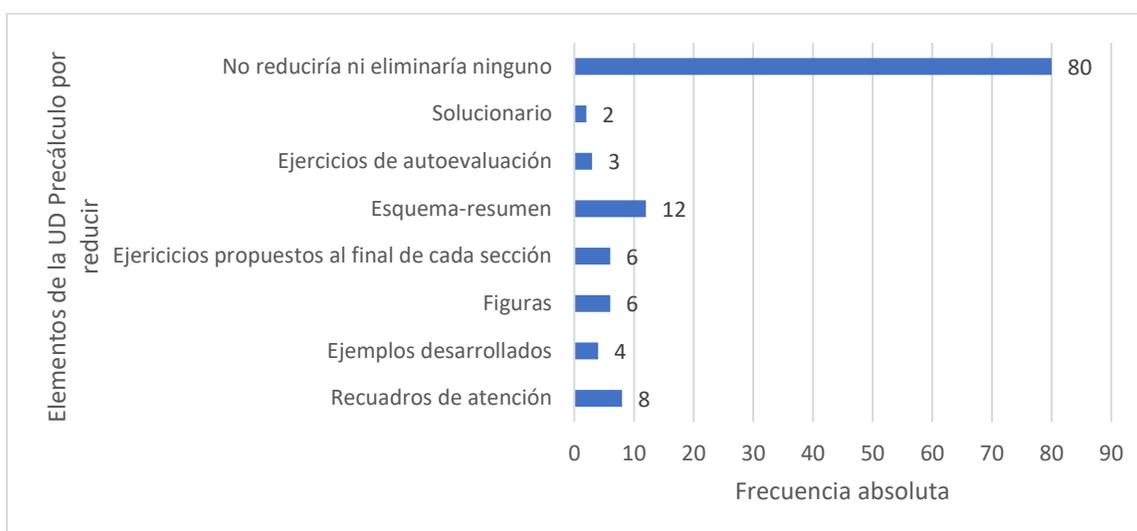


<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Figura 8

Elementos de la UD que reducirían los estudiantes matriculados en los cursos Matemática Nivelatoria y Elementos de Matemática Nivelatoria de la UNED durante los semestres II-2019, I-2020 y I-2021



Nota. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos mediante el cuestionario en línea, Costa Rica, 2021.

Solo 3,7% del estudiantado (4 personas) expresa que reduciría la cantidad de ejemplos. Cabe señalar que la UD explica con suficientes ejemplos todos los temas, incluso los más básicos del primer capítulo (Álgebra). Los ejemplos son variados y siempre se presentan en un orden de dificultad creciente. Generalmente, el estudiantado manifiesta que requiere más ejemplos en los libros de matemática y, según se obtiene en la fase cualitativa, cuando el libro

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

incluye pocos ejemplos, las tutorías se centran en resolver ejercicios del libro como ejemplos para que el alumnado comprenda los temas. Con la UD *Precálculo*, en las tutorías se comprueba que el estudiantado posee un conocimiento mayor de los temas y de la terminología matemática mediante las preguntas que plantea (según testimonio de una de las personas tutoras del curso en la tabla 1), lo cual le facilita el aprendizaje en el curso nivelatorio y en las asignaturas siguientes, pues los temas de *Precálculo* son la base instrumental de estas.

El hecho de que el estudiantado evolucionara en torno a la calidad de las preguntas es positivo, puesto que el planteamiento de consultas se cataloga como una tarea activa del estudiantado, ya que significa hacer consultas concretas y pertinentes acerca de los contenidos estudiados, tanto de índole conceptual como procedimental (Programa Estado de la Nación, 2019b, con base en Mena et al., 2018).

En suma, si bien la UD *Precálculo* es extensa sobre todo por la cantidad de ejemplos desarrollados que posee, en este caso particular, satisfizo la necesidad urgente de que el estudiantado adquiriera nuevos conocimientos sobre las bases matemáticas e, incluso, corrigiera errores y completara vacíos que tenía desde secundaria. El equipo de producción, debido a su experiencia con el estudiantado y al considerar el contexto de los cursos nivelatorios, que es completamente específico, prioriza incluir ejemplos diversos que llevaran al estudiantado, que carece de los conocimientos matemáticos, paso a paso, desde la aplicación más sencilla de los conceptos hasta lo más complejo: el análisis y la resolución de problemas, que es la mayor aspiración en el aprendizaje de la matemática (MEP, 2012).

Validación de la unidad didáctica *Precálculo* producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

La inserción de ejemplos se considera como uno de los aspectos indispensables en un libro de matemática (Barragán y González, 2022). Además, la presencia de suficientes ejemplos le ayuda al estudiantado adulto a apropiarse de su proceso de aprendizaje en EaD, pues tiene la posibilidad de discriminar cuáles ejemplos puede revisar con mayor rapidez, o bien, omitir porque ya maneja los conceptos que ilustra. Igualmente, la persona estudiante puede detenerse y analizar con atención el ejemplo si identifica que encierra conocimientos que no posee o necesita reforzar.

Para efectos de las políticas de producción de unidades didácticas, se recomienda derogar el acuerdo tomado en el Artículo I (Acta de sesión 39 de la Junta Universitaria, del 25 de octubre de 1977) y establecer un rango flexible de páginas que considere la capacidad de lectura del estudiantado, la necesidad que se pretende solventar con la UD y la metodología recomendada para abordar los contenidos específicos de la disciplina en el sistema de educación a distancia. En consecuencia, la cantidad máxima de páginas permitida para las UD no puede ser un número fijo, sino que debe definirse con un margen flexible que les permita a los equipos de producción tomar la decisión más prudente con miras a satisfacer la necesidad educativa en el contexto específico de la producción.

El equipo de producción, con los resultados de la validación de la UD, decide seleccionar algunos ejemplos de cada tema y ofrecerlos en un multimedia, junto con videos explicativos, actividades interactivas con apoyo de GeoGebra y más ejercicios de autoevaluación con la posibilidad de obtener retroalimentación inmediata. Además, en la biblioteca del multimedia se ofrece la solución completa de los ejercicios impares de la UD. Esto ayuda a disminuir la

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

cantidad de páginas de la versión preliminar y a brindarle al estudiantado otro medio para interactuar con los contenidos del curso. En la siguiente dirección se puede acceder al multimedia Academia de Precálculo: www.uned.cr/qr/precaculo. Este multimedia es creación del personal del Programa Electrónica Multimedial (PEM) de la DPMD junto con la cátedra del curso nivelatorio.

CONCLUSIONES

Según los hallazgos obtenidos se concluye lo siguiente:

1. El estudiantado y el profesorado de los cursos nivelatorios de matemática están satisfechos, en términos generales, con las características de la UD.
2. La UD *Precálculo* suple la carencia institucional de material didáctico en los temas de los cursos nivelatorios, ya que antes se empleaba un libro externo con carencias metodológicas aptas para la EaD y descontextualizado de la realidad costarricense. Además, ahora la UD *Precálculo* se utiliza en todos los cursos nivelatorios de las carreras de la UNED.
3. Las razones académicas que motivan la producción de la UD son las siguientes:
 - a. Se recibían constantes quejas del estudiantado por el libro anterior.
 - b. La reforma en el programa de matemática excluye temas necesarios en la formación universitaria que deben explicarse a profundidad en el libro de texto.

Validación de la unidad didáctica *Precálculo* producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

- c. La deficiente formación matemática del estudiantado de primer ingreso a causa de las interrupciones en el ciclo lectivo por las huelgas y la pandemia de la covid-19 (Programa Estado de la Nación, 2021, 2023).
4. El estudiantado cataloga el solucionario, los ejercicios planteados en la UD y las figuras como muy útiles para su aprendizaje. Además, los ejemplos desarrollados es el elemento que más contribuye con su aprendizaje.
5. El profesorado valora como un punto alto de la UD la teoría expuesta y el uso del lenguaje propio de la disciplina para que el estudiantado aprenda, pues le ayuda a comprender la materia, razonar y plantear mejor sus inquietudes.
6. La mejora de la UD *Precálculo* en relación con el libro de texto anterior se debe a que se diseña, específicamente, para responder a la necesidad descrita por profesionales que conocen el sistema de EaD, las características de la población estudiantil de la UNED, los programas de matemática vigentes y las repercusiones que han tenido las situaciones del país en los últimos años en la formación matemática del estudiantado de secundaria.
7. Si bien no se comprueba una mejora significativa en el rendimiento estudiantil por el uso de la UD, pues el estudio no se enfoca en medir los resultados académicos, el estudiantado reconoce tener un mayor dominio de los temas luego del estudio de la UD; además, el profesorado percibe un efecto positivo en la motivación del alumnado hacia el estudio por la metodología que caracteriza a la UD, en particular, porque se explican paso a paso los ejemplos desarrollados. Asimismo, el estudiantado mejora en su

Validación de la unidad didáctica *Precálculo* producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

capacidad de plantear preguntas, pues con la UD aprende el vocabulario propio de la disciplina.

8. Aunque una parte del estudiantado está de acuerdo con que la extensión de la UD representa una dificultad para su aprendizaje, no es la mayoría y, por el contrario, una amplia cantidad considera que la extensión de la UD se justifica por la cantidad de ejemplos que contiene y manifiesta que no reduciría o eliminaría ningún elemento. Esta es también la respuesta del profesorado-tutor.

Se recomienda derogar el acuerdo tomado en el Artículo I (Acta de sesión 39 de la Junta Universitaria, del 25 de octubre de 1977) que limita la extensión de las UD a un número fijo de páginas y establecer un **rango flexible de páginas** que considere la capacidad de lectura del estudiantado, la necesidad que se pretende solventar con la UD y la metodología recomendada para abordar los contenidos específicos de la disciplina en EaD. Por ejemplo, en el caso analizado en este estudio, se verifica que el estudiantado y el profesorado consideran necesario incluir suficientes ejemplos explicados paso a paso, así ejercicios y sus respuestas, para el logro de los objetivos de aprendizaje.

Para futuros estudios, se recomienda analizar la velocidad de lectura del estudiantado en el caso preciso de los contenidos matemáticos, para que esta sea una medida orientadora en cuanto a la cantidad de ejemplos por incluir en la UD, según la cantidad de horas semanales de trabajo reflejada en el número de créditos de la asignatura. Ahora bien, la cantidad de créditos no puede ser la única variable por considerar, puesto que hay cursos, como el caso de los cursos nivelatorios analizados en este estudio, que carecen de créditos.

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

REFERENCIAS

- Barragán, Sandra y González, Leandro. (2022). Modelo para la valoración de un libro de texto universitario de matemáticas. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 48(1), 125-148. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052022000100125>
- Blanco, Patricia (2022). La formación y enseñanza de la matemática requieren una urgente transformación. <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2022/04/19/la-formacion-y-ensenanza-de-la-matematica-requieren-una-urgente-transformacion.html>
- García Aretio, Lorenzo. (2001). La educación a distancia. De la teoría a la práctica. Barcelona: Ariel.
- García Aretio, Lorenzo. (2019). El problema del abandono en estudios a distancia. Respuestas desde el Diálogo. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(1), 245-270. <https://doi.org/10.5944/ried.22.1.22433>
- García Aretio, Lorenzo. (2020a). Bosque semántico: ¿Educación/enseñanza/aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning...? RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 09-28. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25495>
- García Aretio, Lorenzo. (23 de marzo del 2020b). Los medios y recursos didácticos. *Contextos universitarios mediados*. [Mensaje de blog]. <https://aretio.hypotheses.org/3232>
- García Aretio, Lorenzo. (2021). ¿Podemos fiarnos de la evaluación en los sistemas de educación a distancia y digitales? RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 9-29. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.30223>
- Hernández-Sampieri, Roberto., Fernández, Carlos. y Baptista, Lucio (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). México D.F: McGraw-Hill.
- Ministerio de Educación Pública (2012). Programas de estudio de matemáticas. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/programadeestudio/programas/matematica.pdf>

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Osorio, Nicolás (1989). La validación de materiales educativos-Una alternativa para mejorar la comunicación educativa. *Signo y Pensamiento*, 8(14), 21-29.

<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/signoypensamiento/article/view/5727/4622>

Programa de Apoyo Curricular y Evaluación de los Aprendizajes (2013). Glosario de términos curriculares para la Universidad Estatal a Distancia.

https://www.uned.ac.cr/academica/images/PACE/publicaciones/FINAL24-9-13_Glosario_de_trminos_curriculares_UNED.pdf

Padilla, Eric (2019). Gestión y mediación de la asignatura cálculo integral en una educación a distancia. En Pérez-Vera, Iván Esteban; García, Daysi (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 301-311). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. <http://funes.uniandes.edu.co/14096/1/Padilla2019Gestion.pdf>

Programa Estado de la Nación (2019a) Educación Secundaria en Costa Rica. Capítulo 4

<http://repositorio.conare.ac.cr:8080/rest/bitstreams/8e01ccb8-9f02-45a4-8a83-23fe99c5af9/retrieve>

Programa Estado de la Nación (2019b). Capítulo 6: Aplicación del programa de Matemáticas en aulas de décimo año: un estudio de observación (2019).

<http://repositorio.conare.ac.cr:8080/rest/bitstreams/f1f082ed-1077-4822-9bd5-cf3e148e38ef/retrieve>

Programa Estado de la Nación (2021). Octavo Informe Estado de la Educación 2021.

https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/09/Educacion_WEB.pdf

Programa Estado de la Nación. (2023). Noveno Informe Estado de la Educación.

<https://estadonacion.or.cr/?informes=informe-estado-de-la-educacion-2023>

Universidad Estatal a Distancia (2004). Modelo Pedagógico de la Universidad Estatal a

Distancia. EUNED, <https://www.uned.ac.cr/academica/images/igesca/materiales/24.pdf>

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons



Vicerrectoría Académica
Instituto de Gestión de la Calidad Académica
Co-creando Excelencia ✓



<http://revistas.uned.ac.cr./index.php/revistacalidad>

Correo electrónico: revistacalidad@uned.ac.cr

Universidad Estatal a Distancia (2005). Reglamento de la gestión académica de la UNED.
https://www.uned.ac.cr/academica/images/cidreb/reglamento/docencia/gestion_academica_uned.pdf

Universidad Estatal a Distancia (2009). Programa de Investigación: Factores que inciden en el rendimiento académico y la permanencia de los estudiantes de la UNED Informe final.
http://repositorio.uned.ac.cr/bitstream/handle/120809/1347/Barahona_Rodino_INFORME%20FINAL%20IV.1005.ENVIADO%28repetido%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Validación de la unidad didáctica Precálculo producida en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica

Yansin Barboza-Robles

DOI: <http://dx.doi.org/10.22458/caes.v14i1.4779>



Artículo protegido por licencia Creative Commons