CACiC 2023

CONGRESO ARGENTINO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

9 al 12 de Octubre de 2023

Universidad Nacional de Luján

Luján, Argentina

2023

RedUNCI

Licenciatura en Sistemas de Información

DEPARTAMENTO CIENCIAS BASICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

cacic2023.unlu.edu.ar

XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación:

Libro de Actas

ISBN 978-987-9285-51-0

Fernández, Juan Manuel
Libro de Actas: XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación - CACIC 2023 / Juan Manuel Fernández ; Compilación de Juan Manuel Fernández. - 1a ed. - Luján : Universidad Nacional de Luján, 2024.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-9285-51-0

1. Computación. I. Fernández, Juan Manuel, comp. II. Título.
CDD 004.25

ISBN 978-987-9285-51-0
9 789879 285510

El **XXIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación** (**CACiC 2023**) se llevó a cabo, por primera vez en la *Universidad Nacional de Luján*, entre los días ***9 y 12 de octubre de 2023***, en la ciudad de *Luján*, Provincia de Buenos Aires, ***Argentina***.

El evento Nacional de *Ciencias de la Computación* de mayor concurrencia y de alcance federal fue punto de encuentro de investigadores, docentes, estudiantes de grado/postgrado y profesionales en las Ciencias de la Información.

Organizado por la ***Red de Universidades Nacionales con carreras en Informática*** (***RedUNCI***) cubrió diferentes áreas a través de Workshops, coordinados por expertos en los temas del área, donde se presentaron trabajos científicos evaluados por investigadores del país y del exterior que se compilan en el presente Libro de Actas.

Organizaron:

RedUNCI

Licenciatura en Sistemas de Información

DEPARTAMENTO CIENCIAS BASICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJÁN

https://cacic2023.unlu.edu.ar/

Desarrollo de competencias conducido por rúbricas

Carlos Neil, Nicolás Battaglia, Marcelo De Vincenzi

Universidad Abierta Interamericana. Facultad de Tecnología Informática.
Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática. Buenos Aires. Argentina
{carlos.neil,nicolas.battaglia,medevincenzi}@uai.edu.ar

Resumen. Se presenta un modelo para el desarrollo de competencias que utiliza conceptos del aprendizaje basado en problemas como estrategia de aprendizaje y descriptores de la rúbrica, asociados al problema, como criterios de evaluación. La propuesta se enmarca en el alineamiento constructivo que valora la coherencia entre los resultados de aprendizaje, su desarrollo y evaluación y se fundamenta en la teoría de la carga cognitiva que postula que el esfuerzo impuesto a los estudiantes durante una tarea de aprendizaje influye en su capacidad para adquirir y transferir conocimientos. El proceso vincula, en una secuencia didáctica, cada criterio de evaluación de una rúbrica con trabajos prácticos de baja complejidad cuya solución deje en evidencia el criterio valorativo establecido. Esta estrategia permite que el estudiante se concentre, inicialmente, en aspectos puntuales, para luego integrarlos en un trabajo práctico que utiliza como criterio de evaluación la rúbrica asociada.

Palabras clave: alineamiento constructivo, carga cognitiva, resultados de aprendizaje, rúbricas, secuencia didáctica.

1. Introducción

El alineamiento constructivo [1–3] es un enfoque pedagógico que resalta la importancia de la coherencia entre los resultados de aprendizaje, el proceso de aprendizaje y la evaluación. Se orienta a garantizar que las estrategias de aprendizaje y evaluación implementadas en los programas de estudio estén en concordancia con los resultados de aprendizaje. Es necesario que las actividades pedagógicas estén diseñadas de manera coherente con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación. Además, los métodos y criterios de valorativos, que deben medir de manera efectiva el logro de los resultados de aprendizaje, deben ser claros y coherentes con los estándares de desempeño esperados.

Se denomina *micro TP* a una actividad de complejidad mediana o baja que se enfoca a una temática particular y cuya resolución puede completarse en un lapso de entre 30 a 45 minutos. Los micro TP se complementan con las rúbricas como guías que dirigen el proceso de aprendizaje mediante la vinculación de los criterios de evaluación (dimensiones en los que descompone el problema) con actividades simples que dividen el problema en partes (análisis) en pos de la posterior integración (síntesis) de sus componentes. El uso de criterios de evaluación de rúbricas como guía para la resolución de los micro TP proporciona una estructura clara que orienta el aprendizaje y permite comprender mejor los componentes esenciales del problema y cómo se relacionan entre sí una vez integrados. Al establecer una partición del problema, los estudiantes abordan cada una de ellas de forma más efectiva, lo que facilita la síntesis final y la comprensión integral del problema. En resumen, el uso combinado de criterios de evaluación para la

resolución de micros TP no solo mejora la evaluación del aprendizaje, sino que también facilita el proceso disminuyendo la carga de trabajo de los estudiantes.

De los tres componentes del alineamiento constructivo, en trabajos previos se han desarrollado dos propuestas: en [4], se presentó un proceso para el diseño de rúbricas y un repositorio abierto a la comunidad educativa y, en [5], los lineamientos para la escritura de resultados de aprendizaje. Para completar la trilogía, se presenta un modelo de desarrollo de competencias conducido por rúbricas que utiliza conceptos del aprendizaje basado en problemas [6–9] como estrategia de aprendizaje y descriptores de la rúbrica como criterios de evaluación.

Este artículo forma parte del proyecto de investigación *Herramientas Colaborativas Multiplataforma en la Enseñanza de la Ingeniería de Software*, desarrollado en el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática [10] de la Universidad Abierta Interamericana.

2. Componentes del modelo

Se detallan los principales conceptos, herramientas y teorías utilizados en el modelo. Primero, se describen a los resultados de aprendizaje como direccionadores del proceso; luego, a las rúbricas como estrategia de evaluación (y aprendizaje); a continuación, se exponen conceptos de la teoría de la carga cognitiva que fundamenta el uso de micro TP y que, posteriormente, se detallan en sus características principales y, por último, se describe a la secuencia didáctica como integradora de todo el proceso.

2.1 ¿Cómo se describen las competencias? Resultados de aprendizaje

El modelo educativo basado en competencias y centrado en el estudiante destaca a los resultados de aprendizaje como clave para guiar el proceso de aprendizaje. Se necesitan lineamientos claros para estandarizar una escritura que permita ser comprendida tanto por la comunidad educativa como la externa. Comenzar con la matriz de competencias para identificar los resultados de aprendizaje relacionados con las asignaturas y los niveles de dominio asociados permite, por un lado, asegurar la coherencia entre competencias de egreso y resultados de aprendizaje y, por otro, establecer lineamientos precisos para obtener claridad en su descripción [5].

Para evaluar el desarrollo de competencias se utilizan niveles de dominio que determinan el progreso en el aprendizaje a lo largo del tiempo y que permiten identificar áreas donde reforzar algún aspecto [11]. La matriz de competencias describe cómo cada asignatura contribuye al desarrollo de una o más competencias, considerando niveles de complejidad, integración y autonomía esperados del estudiante. Cada asignatura se enfoca en promover un conjunto limitado de resultados de aprendizaje, lo que permite el desarrollo gradual y planificado de las competencias de egreso a lo largo del recorrido académico [12].

En resumen, la escritura de resultados de aprendizaje recorre un proceso iterativo e incremental que comienza identificando a las competencias de egreso y los niveles de dominio asociados a la asignatura. Luego, para su escritura, se determina el verbo según el nivel de dominio establecido, el objeto de conocimiento, la finalidad y, por último,

la condición de referencia. A partir de este proceso se desarrollan, para cada asignatura del plan de estudios, el conjunto de resultados de aprendizaje que ese espacio curricular se compromete a desarrollar [5].

2.2 ¿Cómo se evalúan a las competencias? Rúbricas analíticas

La evaluación orienta y motiva el aprendizaje y la propia enseñanza [13] y no debe ser considerada como un proceso escindido del aprendizaje, sino una oportunidad para fomentarlo [14]. Las rúbricas no se limitan a la evaluación, también pueden utilizarse en estrategias de aprendizaje al descomponer tareas complejas, relacionadas con competencias, en tareas más simples, distribuidas de forma gradual y operativa [15]. El uso de rúbricas se fortalece en los entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, ya que su diseño y utilización empoderan al docente, al estudiante y a la institución, fomentando así una cultura de evaluación [16]. Las rúbricas son un instrumento válido para promover el aprendizaje, especialmente cuando se combinan con diferentes actividades metacognitivas, como la autorregulación, la coevaluación y la autoevaluación [17].

La rúbrica presentada en [4] evalúa el nivel de logro en la resolución de problemas al relacionar indicadores con niveles de dominio que incluyen un formato de descriptores analíticos que desambigua su uso. El rasgo diferenciador está centrado en la construcción de los *descriptores*; cada criterio de evaluación se puede subdividir en uno o más descriptores y, cada uno de ellos, a su vez, se compone de un *contexto* vinculado y dos *criterios analíticos A+ y B*, que podrán ser contrastados con el trabajo evaluado para establecer si lo cumplen, o no; ver figura 2 en [4].

Los descriptores de las rúbricas serán utilizados, en el proceso de desarrollo de competencias, como criterios de evaluación en la resolución de los micro TP y la rúbrica completa para evaluar el TP integrador.

2.3 ¿Qué características deben tener los trabajos prácticos? Carga cognitiva

Los micros TP se fundamentan en la teoría de la carga cognitiva [18] que refiere al impacto de la carga mental en el proceso de solución de problemas y en el aprendizaje. Una carga cognitiva alta puede dificultar el aprendizaje ya que consume más recursos mentales y limita la capacidad de procesamiento. El esfuerzo del estudiante se puede reducir mediante estrategias como la simplificación del problema, la presentación de información relevante y la guía del proceso de resolución. Instrucciones claras y retroalimentación oportuna, ayudan a optimizar la carga de trabajo. La reducción de la carga cognitiva implica simplificar la información y los procedimientos para que sean más fáciles de procesar. Presentar la información de manera estructurada y secuencial facilita su comprensión y proporcionar ejercicios y casos prácticos con instrucciones claras ayuda a los estudiantes a aplicar los conocimientos adquiridos. Una retroalimentación oportuna permite a los estudiantes corregir errores y mejorar su desempeño. Distribuir el aprendizaje en el tiempo, con intervalos de descanso entre las sesiones de estudio, favorece la retención a largo plazo. Por otro lado, diseñar situaciones de aprendizaje que reflejen los desafíos del entorno laboral real, facilitan la transferencia de conocimientos [19]. Sumado a esto, la secuenciación de las actividades

de aprendizaje según la complejidad y familiaridad de los conceptos optimiza la carga cognitiva y permite a los estudiantes desarrollar su capacidad para manejarla, mejorando así su rendimiento. El seguimiento en tiempo real del desempeño del estudiante mientras interactúa con el sistema de aprendizaje y la retroalimentación inmediata permite corregir errores y fortalecer áreas débiles [20].

2.4 ¿Cómo se estructuran los trabajos prácticos? Micro TP

Los *micro TP* son actividades de complejidad mediana o baja que se enfocan a una temática particular y cuya resolución puede completarse en un lapso de entre 30 a 45 minutos. Para su diseño se utilizan conceptos del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) definido como un conjunto de actividades que fomentan el pensamiento complejo y la reflexión grupal y cooperativa para tomar decisiones sobre problemas reales y relevantes dentro del ámbito profesional en el que participa y se forma el estudiante [21]. Se centra en el desarrollo de competencias a través de la resolución de problemas en donde los estudiantes se enfrentan, en equipos colaborativos, a situaciones problemáticas del mundo real para identificar y resolverlos, utilizando el conocimiento y las habilidades adquiridas.

Los beneficios del ABP se pueden detallar a partir de sus características [9]. Por ejemplo, estimula la creatividad al fomentar la generación de ideas y el desarrollo del pensamiento crítico; promueve la organización de ideas y potencia el análisis, síntesis y evaluación, al enfrentarse a problemas complejos; genera mayor motivación al trabajar con problemas del mundo real; promueve el descubrimiento autónomo de conocimientos ya que en lugar de recibir información de manera pasiva, los estudiantes participan activamente en su búsqueda y construcción, lo que fomenta su autonomía y capacidad para aprender de manera independiente; incentiva la participación y desarrolla destrezas para el trabajo colaborativo y la resolución de problemas; fomenta la comunicación interpersonal, el trabajo en equipos multidisciplinarios y la mejora a través de la retroalimentación; desarrolla habilidades en relaciones interpersonales, al trabajar en equipos así como habilidades sociales, como la empatía, la escucha activa y la negociación, que son fundamentales en las interacciones interpersonales.

Un aspecto importante es el diseño del TP integrador. En [5] se utilizó la taxonomía de Bloom [22] para definir los niveles de dominio y la elección del verbo en los resultados de aprendizaje. Se recomienda el uso de la taxonomía para definir las características del problema que, en este caso, deberán corresponderse con los niveles cognitivos superiores: análisis, síntesis y evaluación [23]. Esto implica proponer problemas de la vida real para que el estudiante se involucre con ellos y en donde la información necesaria para resolverlos esté incompleta, para se vean obligados a investigar, descubrir nuevos materiales de estudio, hacer juicios y tomar decisiones. Por último, la solución del problema deberá tener más de una respuesta aceptable en función de las premisas establecidas ya que se busca que los estudiantes exploren diversas soluciones o enfoques para resolverlos. Esto estimula la creatividad y el pensamiento innovador.

2.5 ¿Cómo se implementa el proceso? Secuencia didáctica

El desarrollo de competencias requiere una secuencia didáctica [11, 24, 25] entendida como el conjunto articulado de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación docente, persigan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos. Se identifican, a continuación, los componentes de una secuencia didáctica por competencias [11] y se establecen correspondencias con el modelo propuesto. En primer lugar, se define la *Situación problema de contexto* que pretende desarrollar a la competencia, en el modelo presentado, los micro TP y el TP integrador; luego, las *Competencias a formar* que están representados por los resultados de aprendizaje; continúa con las *Actividades de aprendizaje y evaluación*, que indican las actividades con el docente y las actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes, en la propuesta, el monitoreo y las retroalimentación del docente y el desarrollo de los micro TP y el TP integrador de los estudiantes; luego la *Evaluación*, donde se establecen los criterios y evidencias para orientar la evaluación del aprendizaje y la ponderación respectiva, en el proceso, se corresponden con los descriptores que evalúan a los micro TP y con la rúbrica que valora el TP integrador; se continúa con los *Recursos*, es decir, los materiales educativos requeridos que, en el modelo, es la aplicación UAIRubric [26]; por último, el *Proceso metacognitivo*, donde se describen las principales sugerencias para que el estudiante reflexione y se autorregule en el proceso de aprendizaje, en el modelo propuesto, la auto y coevaluación y la retroalimentación del docente (heteroevaluación).

3. Proceso de desarrollo de competencias

Durante el desarrollo de competencias es esencial monitorear y ajustar la carga de trabajo para garantizar un aprendizaje óptimo que permita adaptar las estrategias de enseñanza, proporcionar retroalimentación adecuada y ofrecer oportunidades de práctica adicional según las necesidades individuales de los estudiantes [27]. Aplicar la teoría de la carga cognitiva en el desarrollo de competencias permite diseñar estrategias de enseñanza y evaluación más efectivas que ayuden a los estudiantes a desarrollar las habilidades necesarias para abordar problemas de manera más eficiente y efectiva. Dividiendo una tarea compleja en pasos más simples y manejables se reduce el esfuerzo global, facilitando el aprendizaje. Al final, con un trabajo práctico integrador, se produce la síntesis de todo el proceso.

3.1 Modelo del proceso de desarrollo de competencias

El modelo de desarrollo de competencias involucra a la matriz de competencias, los resultados de aprendizaje, los criterios de evaluación de la rúbrica y los micro TP que se complementan con un TP integrador (Fig. 1):

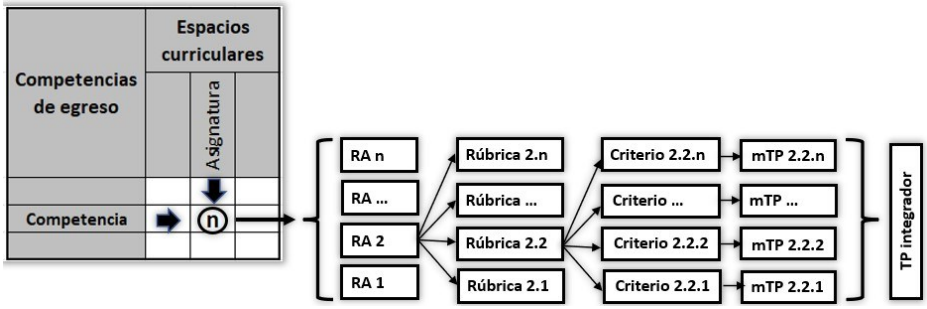

Fig. 1. Modelo de desarrollo de competencias conducido por rúbricas

Se identifica en la matriz de competencias la *Asignatura* y el nivel de dominio asociado; esto implica que esa *Asignatura* contribuirá con un conjunto de resultados de aprendizaje cuyo objetivo será desarrollar la *Competencia* de egreso establecida en la matriz [5]. La *Asignatura* está asociada a un conjunto de resultados de aprendizaje (*RA 1,…, n*); en particular, el *RA 2*, se vincula con un conjunto de rúbricas (*Rúbrica 2.1,…, 2.n*); una de ellas, por ejemplo, la *Rúbrica 2.2,* se divide en una serie de criterios de evaluación (*Criterios 2.2.1,…, 2.2.n*) que tienen asignados, respectivamente, micros TP (*mTP 2.2.1,…,2.2.n)*. Por último, todas las temáticas desarrolladas en los micro TP se retoman y vinculan en un *TP integrador*.

En resumen, el proceso relaciona cada descriptor de la rúbrica con micros TP cuya solución deje en evidencia los criterios de evaluación establecidos y donde el estudiante solo se concentre en los aspectos considerados, lo que permite disminuir la carga cognitiva al concentrar su atención en un tema específico. Los micro TP asociados se resuelven a partir de una secuencia didáctica que finaliza con un TP integrador que se evalúa con la rúbrica completa.

3.2 Desarrollo de competencias conducido por rúbricas: un caso práctico

Para ejemplificar el proceso se utiliza la rúbrica de diagrama de clases UML del *Repositorio de rúbricas analíticas* [26]. En sus metadatos se detalla la asignatura asociada, el resultado de aprendizaje y nivel de dominio. En la rúbrica se identifican los criterios de evaluación con sus descriptores y criterios A+ y B asociados que, por falta de espacio, invitamos al lector a verlos en [26].

La actividad se desarrolla en la asignatura cuatrimestral *Análisis y diseño de sistemas II* del segundo año de la carrera de ingeniería en sistemas informáticos de la Universidad Abierta Interamericana, con una carga de 5 horas semanales. Tributa a la competencia de egreso *Especificar, proyectar y desarrollar sistemas de información*, con un nivel de dominio "2"; esto implica que las actividades de aprendizaje estarán enfocadas en el desarrollo de habilidades y procedimientos para la resolución de problemas relevantes en situaciones contextuales estructuradas con un grado relativo de autonomía. La actividad, alineada al resultado de aprendizaje establecido, tiene asignada dos semanas y corresponde a la unidad II *Herramientas de modelado del análisis y diseño orientado a objetos* del programa de la asignatura que se desarrolla con actividades sincrónicas y asincrónicas autogestivas.

La asignatura también aporta a la competencia transversal *Competencia para desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo* con un nivel de dominio "2". Por esta razón, las actividades de aprendizaje se desarrollarán de manera colaborativa en equipos de 3 o 4 estudiantes, utilizando conceptos del APB. Los criterios de evaluación para el trabajo en equipo se utilizarán, además, como lineamientos generales para el desarrollo de esa competencia, éstos se detallan en la rúbrica *Trabajo en grupo* del repositorio [26].

Se presenta una secuencia didáctica como opción de actividad áulica que puede utilizarse como modelo para otras alternativas.

Previo a la clase presencial, se propone a los estudiantes una lectura vinculada con el modelo UML [28] para que comprendan la problemática de los estándares. Además, se les solicita que lean el contenido que está en la plataforma de educación a distancia para interiorizarse en conceptos teóricos y prácticos de la temática a desarrollar (aula invertida). Se complementa con un cuestionario que permite detectar problemas en la comprensión de los saberes.

En la primera clase sincrónica, el docente propone la resolución, en equipos, de los *micros TP 1, 2 y 3* vinculados a los criterios de evaluación *CE 1, 2 y 3*, respectivamente. La estrategia de aula invertida permite al docente centrar su labor áulica en actividades de tutorías, por lo tanto, en la clase sincrónica, cumple ese rol respondiendo a las consultas de los estudiantes. Cada micro TP finalizado es entregado al docente que los evalúa utilizando los criterios establecidos en los descriptores, agregando, además, comentarios y sugerencias, lo que podría implicar, en caso de ser necesario, una nueva entrega. Posteriormente, en modalidad asincrónica, los estudiantes desarrollan, grupalmente, los *micro TP 4, 5 y 6* utilizando los criterios de evaluación *CE 4, 5 y 6,* respectivamente; finalizados, cada equipo los entrega al docente para su evaluación. Para finalizar, el docente evalúa y entrega cada uno de los micro TP que incluye comentarios y sugerencias que, en caso de ser necesario, la volverán enviar si es que el docente así lo determina.

En la segunda semana, en la actividad sincrónica se desarrolla, en equipos, el *TP integrador* que utiliza como criterios de evaluación a la rúbrica completa. Finalizado el trabajo en equipos, el docente presenta una versión del TP integrador con una posible solución (no la única) del problema planteado. Como actividad asincrónica, se solicita a cada grupo que desarrolle la versión final del TP integrador, que se autoevalúe y coevalúe el TP integrador de otro equipo y, luego, los envíe al docente. Por último, con el fin de desarrollar actividades metacognitivas, cada estudiante autoevalúa su actividad colaborativa utilizando la rúbrica *Trabajo en grupo* del repositorio [26].

Para finalizar, una vez completadas las actividades de auto y coevaluación, el docente realiza la heteroevaluación enviando comentarios y sugerencias que podrían implicar la necesidad de una nueva versión del TP integrador. Este proceso continúa hasta que el docente considere que los niveles de logro de la competencia estén alineados al nivel de dominio establecido.

3.3 Consideraciones finales

Considerando el tiempo que el docente dedica para las devoluciones de los micro TP y del TP integrador, es importante resaltar que el aprendizaje centrado en el

estudiante [29] no disminuye la carga de trabajo del docente, sino que la direcciona en actividades tutoriales y de retroalimentación. Sobre lo expresado, una ventaja del modelo es que los grupos de trabajo dividen el curso en "n" equipos (*n=cantidad de estudiantes / cantidad de grupos*) que, en parte, disminuye la carga de trabajo docente. Por otro lado, por las características mencionadas de los micro TP, éstos no deberían ser complejos (retomando el concepto de carga cognitiva). Por ejemplo, en la rúbrica de clases UML, asociamos al criterio de evaluación *CE-3 Uso correcto de la semántica*, el *micro TP 3* con el siguiente enunciado *"Utilizando una herramienta CASE, dibuje un diagrama de clases proponiendo un ejemplo de composición, agregación y generalización respetando los criterios establecidos. Proponga un enunciado cuya solución esté representada por el modelo de clases propuesto".* Además, como la heteroevaluación estará precedido por la auto y coevaluación, la calidad del TP integrador no requerirá de mucho esfuerzo ya que, las evaluaciones previas, en parte, garantizan un nivel de calidad razonable.

El proceso es asistido por la opción *Desarrollo de competencias conducido por rúbricas* del repositorio [26], que facilita la comunicación entre el docente y los estudiantes en el intercambio de archivos y en la retroalimentación docente.

Si bien todavía no se implementó el modelo, experiencias piloto dan cuenta de una respuesta adecuada por parte de estudiantes y docentes que, de todos modos, serán evaluadas en próximos trabajos donde se ajustará el proceso en virtud de los comentarios de docentes y estudiantes.

Por último, en las actividades de aprendizaje es importante determinar los tiempos asignados a cada estrategia para dimensionar el esfuerzo requerido al estudiante. Es necesario contemplar, no solo las horas presenciales del estudiante, sino también aquellas actividades autogestivas que, en suma, determinarán el esfuerzo total, en horas, en términos de créditos académicos. En el ejemplo, la carga de trabajo total, en actividades sincrónicas y autogestivas se corresponden, aproximadamente, a 12 horas de trabajo del estudiante.

4. Conclusión y trabajos futuros

El trabajo se fundamenta en el alineamiento constructivo, que subraya la coherencia entre los resultados de aprendizaje, el proceso de enseñanza y la evaluación, además, se basa en la teoría de la carga cognitiva, que considera la carga mental impuesta a los estudiantes. Utiliza conceptos del ABP como estrategia de aprendizaje y descriptores de la rúbrica, asociada al problema, como criterio de evaluación. En resumen, la propuesta vincula cada criterio de evaluación de la rúbrica con micros TP enfocados en aspectos específicos de las competencias que permitan que los estudiantes se concentren en ellos antes de integrarlos en un trabajo práctico que abarque la complejidad requerida por el resultado de aprendizaje establecido.

Se deberá explorar la posibilidad de ampliar el modelo para abarcar diferentes áreas de conocimiento, no exclusivamente temas informáticos, esto permitirá desarrollar y evaluar competencias en una variedad de contextos disciplinares. Si bien la propuesta presupone una mejora en el proceso de aprendizaje, es necesario realizar estudios empíricos para validar la efectividad del modelo y analizar si se produce una mejora

significativa en las habilidades y conocimientos de los estudiantes. También es menester realizar comparaciones entre esta propuesta y otros enfoques de desarrollo de competencias que permitan evaluar la eficacia relativa de diferentes estrategias y determinar cuál es la más adecuada para su desarrollo y evaluación. Por último, urgen establecer lineamientos para determinar el tiempo asignado a las actividades de aprendizaje para no sobrepasar la cantidad de horas establecidas en los créditos académicos asignados a la asignatura para que no impacten negativamente en la carga de trabajo del estudiante.

Referencias

1. Biggs, J.B.: Calidad del aprendizaje universitario. Educatio Siglo XXI. 22, 272 (2004).
2. Carlino, F.: De la alienación al alineamiento constructivo. Más allá de la trampa mecanicista. Cuaderno de Pedagogía Universitaria. 18, 58–70 (2021).
3. Oquendo-González, E.J., Velásquez-Pérez, Y., Rose-Parra, C., Cervera-Manjarrez, N.: El alineamiento constructivo para el desarrollo de la competencia científica. CIENCIAMATRIA. 8, 666–686 (2022).
4. Neil, C., Battaglia, N., De Vincenzi, M.: Marco metodológico para el diseño de rúbricas analíticas. Edutec Revista Electrónica. 80, 198–215 (2022).
5. Neil, C., Battaglia, N., De Vincenzi, M.: La matriz de competencias como herramienta para orientar la escritura de resultados de aprendizaje. In: Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. TE&ET 2023, Hurlingham (2023).
6. Acuña, M.G., Sosa, N.M.: Experimentando prácticas de enseñanza: El ABP, sus implicancias para el desempeño del rol del tutor. Revista de Ciencia y Tecnología. 63– 68 (2017).
7. Sánchez, S.N.D., Sotelo, J.P.A.: Perfil de egreso en los estudiantes de ingeniería: aportes significativos de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. SCIÉNDO. 24, 35–43 (2021).
8. Espinoza Freire, E.E.: El aprendizaje basado en problemas, un reto a la enseñanza superior. Conrado. 17, 295–303 (2021).
9. Gil Galván, M. del R., Martín Espinosa, I., Gil Galván, F.J.: Percepciones de los estudiantes universitarios sobre las competencias adquiridas mediante el aprendizaje basado en problemas. Educación XX1: revista de la Facultad de Educación. (2021).
10. CAETI: Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática, https://caeti.uai.edu.ar/, last accessed 2023/07/18.
11. Tobón, S.T., Prieto, J.H.P., Antonio, J., Fraile, G., Hall, P.: Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. (2010).
12. Universidad Abierta Interamericana: Modelo curricular para el diseño y ajuste de planes de estudio de la UAI, https://uai.edu.ar/media/122314/lineamiento-devicerrector%C3%ADa-acad%C3%A9mica-n%C2%BA-119.pdf.
13. De Miguel Díaz, M.: Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. (2005).
14. Torres-Sanz, V., Tramullas, J., Sanguesa, J.A., Garrido, P., Martinez, F.J.: Rúbricas como estrategia de evaluación en entornos TICS [Rubrics as an evaluation strategy in ICT environments]. (2017).
15. Alsina Masmitjà, J.: Rúbricas para la evaluación de competencias. Barcelona: Octaedro. Recuperado el. 19, 2018 (2013).

16. Battaglia, N., Neil, C., De Vincenzi, M.: Software Engineering Competence-Based Learning in Collaborative Virtual Environments. V IEEE Congreso Mundial de Educación en Ingeniería (EDUNINE2021). (2021).
17. Valverde Berrocoso, J.: El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios: Estudio sobre fiabilidad del instrumento. REDU: Revista de Docencia Universitaria. (2014).
18. Sweller, J.: Cognitive load during problem solving: Effects on learning. Cogn Sci. 12, 257–285 (1988).
19. Van Merriënboer, J.J.G., Sweller, J.: Cognitive load theory in health professional education: design principles and strategies. Med Educ. 44, 85–93 (2010).
20. Kalyuga, S., Sweller, J.: Rapid dynamic assessment of expertise to improve the efficiency of adaptive e-learning. Educational Technology Research and Development. 53, 83–93 (2005).
21. Olivares, S.L., Heredia Escorza, Y.: Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. Revista mexicana de investigación educativa. 17, 759–778 (2012).
22. Bloom, B.S., Engelhart, M.D., Furst, E.J., Hill, W.H., Krathwohl, D.R.: Handbook I: cognitive domain. New York: David McKay. (1956).
23. Gutiérrez, J., la Puente, G., Martínez, A., Piña, E.: Aprendizaje basado en problemas: un camino para aprender a aprender. Colegio de Ciencias y Humanidades, Universidad Nacional Autónoma De México, UNAM. CDMX, México. Págs. 1–160 (2012).
24. Pimienta Prieto, J.H.: Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias en educación superior. Bordón: revista de pedagogía. (2011).
25. Aguado, M.E.G., Llorente, C.G.: Secuencias didácticas desde un enfoque de desarrollo de competencias. Ikastorratza, e-Revista de didáctica. 3 (2019).
26. UAI Rubrics, http://case.uai.edu.ar/rubrics.
27. Höffler, T.N., Leutner, D.: Instructional animation versus static pictures: A metaanalysis. Learn Instr. 17, 722–738 (2007).
28. OMG: Object Management Group: OMG, https://www.omg.org/.
29. Delgado Martínez, L.M.: Aprendizaje centrado en el estudiante, hacia un nuevo arquetipo docente. Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica. 139– 154 (2019).