Descargado el: 16-11-2026 ISSN 1727-897X

ARTÍCULO ORIGINAL

Diseño y aplicación de objetos de aprendizaje en Bioquímica: hemoglobina y mioglobina en Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo

Design and application of learning objects in Biochemistry: hemoglobin and myoglobin in Medicine at the National University of Chimborazo

María Angélica Barba Maggi[1] Lucila Jazmín de la Calle Andrade[1] Edwin Gilberto Choca Alcoser[1] Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo[1] Erika Valeria Calderón Barba[1] Francisco Yépez Hidalgo[2]

[1] Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador
[2] Hospital IESS. Rio Hospital. Clínica Vida Sana, Riobamba, Ecuador

Cómo citar este artículo:
Barba-Maggi M, de-la-Calle-Andrade L, Choca-Alcoser E, Gualpa-Jaramillo G, Calderón-Barba E, Yépez-Hidalgo F. Diseño y aplicación de objetos de aprendizaje en Bioquímica: hemoglobina y mioglobina en Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo. **Medisur** [revista en Internet]. 2025 [citado 2026 Nov 16]; 23(0):[aprox. 0 p.]. Disponible en: https://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/45898

Resumen

Fundamentación: la Telemedicina y la Telesalud, junto con la Teleeducación, han experimentado un crecimiento significativo en la formación de profesionales de la salud.
Objetivo: demostrar que la aplicación de objetos de aprendizaje, como estrategia académica, puede mejorar significativamente el autoaprendizaje de la Bioquímica.
Métodos: estudio con enfoque cuantitativo con un diseño preexperimental. Se incluyó a toda la población de interés, compuesta por 128 estudiantes de primer semestre en la carrera de Medicina, matriculados en la asignatura de Bioquímica I, durante los periodos académicos de marzo a agosto de 2019 y de octubre de 2019 a marzo de 2020. Se implementó en dos fases correspondientes a cada período académico, designando al paralelo "A" como grupo control y "B" como grupo experimental.
Resultados: en ambos períodos académicos es notable destacar que los grupos control y experimental alcancen a dominar el aprendizaje, considerando que la nota mínima para aprobación es 7/10. En ambos períodos, la desviación estándar del grupo control indicó una mayor variabilidad del rendimiento por las calificaciones dispersas, respecto de la media aritmética; en el grupo experimental se reflejó una menor desviación estándar, hay mayor distancia entre las calificaciones con respecto de las más bajas.
Conclusiones: la aplicación de los objetos de aprendizaje contribuye significativamente al autoaprendizaje como estrategia académica en estudiantes de Medicina.

Palabras clave: bioquímica, medicina, aprendizaje

Abstract

Foundation: Telemedicine and Telehealth, together with Teleeducation, have experienced significant growth in the health professionals' training.
Objective: to demonstrate that the application of learning objects, as an academic strategy, can significantly improve self-learning in Biochemistry.
Methods: study with a quantitative approach with a pre-experimental design. The entire population of interest was included, consisting of 128 first-semester students in the Medicine degree, enrolled in the Biochemistry I subject, during the academic periods from March to August 2019 and from October 2019 to March 2020. It was implemented in two phases corresponding to each academic period, designating the parallel "A" as the control group and "B" as the experimental group.
Results: In both academic periods, it is notable that the control and experimental groups mastered the learning process, considering that the minimum grade for passing is 7/10. In both periods, the standard deviation of the control group indicated a greater variability in performance due to the dispersed grades, compared to the arithmetic mean; in the experimental group, a lower standard deviation was reflected, and there is a greater distance between the grades with respect to the lowest ones.
Conclusions: the application of learning objects contributes significantly to self-learning as an academic strategy in medical students.

Key words: biochemistry, medicine, learning

Aprobado: 2025-03-10 09:06:26

Correspondencia: María Angélica Barba Maggi. Universidad Nacional de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. mbarba@unach.edu.ec

INTRODUCCIÓN

La Telemedicina y la Telesalud, junto con la Teleeducación, han experimentado un crecimiento significativo en su aplicación. Estas tecnologías han sido clave en la formación de profesionales de la salud y en la optimización de su desempeño profesional.

Una de las principales fortalezas ha sido la integración de redes académicas y de investigación, que ofrecen soluciones y resultados que benefician a la educación superior. Desde 2014, CEDIA en Ecuador ha establecido el Grupo de Trabajo en Telemedicina/Telesalud, compuesto por docentes e investigadores universitarios, con el objetivo de promover proyectos de investigación que generen productos de soporte académico en telesalud y teleeducación, mediante convenios interinstitucionales para el desarrollo de dichos proyectos.

Las diversas áreas del conocimiento están interconectadas a través de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC). En el ámbito educativo, las modalidades varían desde la presencial hasta la semipresencial, y cada vez más se basan en recursos fundamentados en las TIC, con un énfasis creciente en la educación virtual. Además, las TIC también tienen un impacto significativo en áreas sociales, políticas y económicas, y en el campo de la salud, facilitando la atención, el seguimiento y el tratamiento de pacientes.[1]

Los paradigmas que han impulsado el desarrollo de las TIC incluyen el Internet y las intranets, los cuales han promovido el uso extensivo y difundido de redes informáticas. Estas transformaciones han tenido un impacto significativo en todas las esferas, desde la comunicación directa hasta la indirecta, incluyendo a la educación superior como un componente clave de estos cambios.[2]

La formación académica de los profesionales de la salud en el campo de la medicina no puede estar desvinculada del avance tecnológico. En la actualidad, el trabajo docente requiere una participación activa y directa, con el fin de fortalecer habilidades y destrezas tanto en docentes como en estudiantes, quienes son los actores principales en el proceso de aprendizaje.

El proceso de aprendizaje abarca tres modalidades principales:[3]

1. Presencial: donde se apoya en la información almacenada que puede ser diseminada y recuperada desde espacios virtuales.
2. Blended learning (aprendizaje combinado**)**: utiliza tanto la enseñanza presencial como la web, integrando ambos medios para ofrecer una experiencia de aprendizaje enriquecida.
3. Enseñanza completamente virtual: basada exclusivamente en la web, sin encuentros presenciales, proporcionando un entorno de aprendizaje totalmente en línea.

Diversos planes de salud en áreas específicas y de formación han facilitado la implementación de la telemedicina y la teleeducación. No obstante, estos planes a menudo presentan problemas de inconsistencia y baja eficacia, están asociados a una cobertura limitada de la población y sufren de recortes en el subsidio gubernamental. Estos factores restringen significativamente el desarrollo y la expansión de estas iniciativas.[1] Hoy en día, un profesional en el campo de la salud debería recibir formación en teleeducación y telemedicina, respaldada por técnicas y tecnologías para la práctica médica a distancia. Esto facilita el acceso a los servicios sanitarios, el monitoreo de enfermedades crónicas y la educación preventiva y de salud pública para los pacientes.[4]

La Bioquímica es un componente esencial en la carrera de Medicina. Al buscar materiales digitales para complementar la enseñanza, no se ha encontrado un recurso completo. Por lo tanto, los investigadores han identificado la necesidad de reforzar los aspectos teóricos y prácticos desde las etapas iniciales de la formación médica. Se sugiere el uso de recursos digitales, como objetos de aprendizaje (OA), para incentivar a los estudiantes, que son nativos digitales, permitiendo que descarguen y utilicen estos recursos en sus dispositivos móviles.

El objetivo de la investigación fue demostrar que una estrategia académica utilizando la aplicación de objetos de aprendizaje (OA) contribuye significativamente al autoaprendizaje de los estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) que están matriculados en la asignatura de Bioquímica I, específicamente en los temas

relacionados con hemoglobina y mioglobina.

MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque cuantitativo y un diseño preexperimental. Se incluyó a toda la población de interés, compuesta por 128 estudiantes de primer semestre en la carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo, que estaban matriculados en la asignatura de Bioquímica I durante los periodos académicos de marzo a agosto de 2019 y de octubre de 2019 a marzo de 2020, distribuidos de la siguiente manera: (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución de estudiantes por paralelo

Marzo – agosto 2019		Octubre 2019 - marzo 2020	
Paralelo A (control) 41	Paralelo B (estudio) 37	Paralelo A (control) 27	Paralelo B (estudio) 23
Total 78		**Total 50**	

Este estudio se fundamenta en la investigación realizada por el grupo TELEMED (Telemedicina y Educación Médica) de la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH) y en los acuerdos vigentes entre esta universidad y la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia (CEDIA) durante los años 2019-2020. También se consideraron investigaciones recientes del grupo de Telemedicina - Telesalud, reconocidas por CEDIA y registradas como proyectos externos en la UNACH. Se desarrollaron objetos de aprendizaje utilizando la metodología DICREVOA. 2.0, en forma de aplicaciones para Android (OA-app), las cuales están disponibles en Google Play. Estas aplicaciones fueron descargadas en los teléfonos móviles de docentes y estudiantes de primer semestre de la carrera de Medicina de la UNACH para facilitar el aprendizaje de la Bioquímica.

El experimento se implementó en dos fases correspondientes a cada período académico, designando al paralelo “A” como grupo control y “B” como grupo experimental. En el grupo control, se aplicó la estrategia didáctica tradicional, mientras que en el grupo experimental se utilizó una estrategia didáctica basada en el uso de la aplicación de objetos de aprendizaje para Android, disponible en la tienda Google Play, estos fueron desarrollados utilizando la metodología DICREVOA 2.0 con el software eXeLearning 2.6, una herramienta educativa interactiva gratuita y de código abierto. En el proceso de diseño, se definieron las condiciones del tema, la descripción, el nivel y el perfil del estudiante, el tiempo estimado para interactuar con el OA y el contexto educativo.

Los estudiantes del grupo experimental realizaron actividades de aprendizaje autónomo utilizando la aplicación de OA, la cual abarcó contenidos teóricos y prácticos sobre hemoglobina y mioglobina. Además, la aplicación incluía pruebas objetivas para facilitar el proceso de autoevaluación.

Los datos se recolectaron utilizando la técnica de medición a través de la aplicación de pruebas objetivas. Estas pruebas fueron evaluadas con una escala cuantitativa estandarizada, que fue homologada con una escala cualitativa, de acuerdo con la resolución No. 0008-CGA-15-01-2015 del Consejo General Académico de la UNACH, que establece las directrices para la equiparación de calificaciones y la obtención de promedios.

- Excelente (A+) – 10
- Excelente (A) - 9,5 - 9,9
- Muy Bueno (A-) - 9,0 - 9,4
- Muy Bueno (A) - 8,5 - 8,9
- Bueno (B) - 8,0 - 8,4
- Bueno (B-) - 7,5 -7,9
- Aprobado (C) - 7 - 7,4
- No Aprobado (D)

El análisis estadístico de los datos requirió el uso de pruebas descriptivas, que incluyeron el análisis de frecuencia (absoluta y relativa), medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y medidas de dispersión (varianza, desviación estándar y valores extremos). Para la comprobación de la hipótesis, se empleó el estadístico Z para dos muestras en los diferentes

grupos del estudio.

Los participantes en el estudio dieron su consentimiento informado para formar parte de la investigación. Los investigadores aseguraron el anonimato de los participantes y garantizaron que los resultados obtenidos no serían utilizados de manera perjudicial.

RESULTADOS

El análisis de los resultados arrojó que en el período académico marzo – agosto 2019; en el Grupo Control, de los 41 que representan el 100 %: 20 (48,78 %) alcanzaron como resultado de aprendizaje una valoración cualitativa de Excelente (A); 12 (29,27 %) Muy Bueno (A+); 6 (14,63 %) Muy Bueno (A); 2(4,88 %) y 1 que equivale al 2,44 % Bueno (B). En el Grupo Experimental de los 37 que son el 100 %; 25 que son el 67,57 % alcanzan el resultado de aprendizaje con una valoración cualitativa de Excelente (A), 11 que son el 29,73 % Muy Bueno (A+), 1 que equivale al 2,70 % Bueno (B). (Tabla 2).

En el período académico octubre 2019–marzo 2020; en el Grupo Control, de los 27 que representan el 100 %; 3 (11,1 %) alcanzaron el resultado de aprendizaje con una valoración cualitativa de Muy Bueno (A), 4 (14,81 %) Bueno (B); 8 (29,63 %) Bueno (B-); 4 (14,81 %) Aprobado (C) y 8 (29, 63 %) No Aprobado (D). En el Grupo Experimental de los 23 que son el 100 %; de los 37 que son el 100 %; 2 (8,70 %) alcanzaron el resultado de aprendizaje con una valoración cualitativa de Excelente (A); 11 (47,83 %) Muy Bueno (A+); 9 (39,13 %) muy Bueno (A) y 1 que representa el 4,35 % Bueno (B). (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de la evaluación del aprendizaje

Escala		Período académico marzo - agosto 2019						Período académico octubre 2019 - marzo 2020					
		Paralelo A Grupo Control			Paralelo B Grupo Experimental			Paralelo A Grupo Control			Paralelo B Grupo Experimental		
Cualitativa	Cuantitativa	f.i.	%	F.i	f.i.	%	F.i	f.i.	%	F.i	f.i.	%	F.i
Excelente (A+)	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Excelente (A)	9,5 - 9,9	20	48,8	20	25	67,6	25	0	0	0	2	8,7	2
Muy Bueno (A-)	9,0 - 9,4	12	29,3	32	11	29,7	36	0	0	0	11	47,8	13
Muy Bueno (A)	8,5 - 8,9	6	14,6	38	0	0	36	3	11,1	3	9	39,1	22
Bueno (B)	8,0 - 8,4	2	4,88	40	1	2,7	37	4	14,8	7	1	4,35	23
Bueno (B-)	7,5 -7,9	1	2,44	41	0	0		8	29,6	15	0	0	
Aprobado (C)	7 - 7,4	0	0	41	0	0		4	14,8	19	0	0	
No Aprobado (D)	< 6,9	0	0	41	0	0		8	29,6	27	0	0	
TOTAL		**41**	**100**		**37**	**100**		**27**	**100**		**23**	**100**	

En ambos períodos académicos es notable destacar que los grupos control y experimental alcancen a dominar el aprendizaje, considerando que la nota mínima para aprobación es 7/10.

El promedio de cada grupo, en el período académico marzo–agosto 2019, en el grupo experimental la media fue 9,57 en relación con grupo control con la media de 9,38 y el período académico de octubre 2019 - marzo 2020, en el grupo experimental la media fue 9,03 con relación al grupo control con la media de 7,30. El promedio máximo es sobre 10 puntos.

En el período académico marzo – agosto 2019, en el Grupo control la media aritmética fue de 9,38; la mediana 9,43 y la moda 9,96; en el Grupo experimental con la aplicación de OA-app la media aritmética fue 9,57; la mediana 9,65 y la moda #N/D. En el período académico octubre 2019 – marzo 2020, en el Grupo control la media aritmética fue 7,30; la mediana 7,66 y la moda

#N/D; en el Grupo experimental. Con la aplicación de OA-app la media aritmética fue 9,03; la mediana 9,04 y la moda #N/D. (Tabla 3).

Se puede ver una diferencia al comparar el rendimiento de los grupos, en promedio la media de ambos períodos para el Grupo control es 8,34 y del Grupo experimental es 9,30 los cuales alcanzan los resultados de aprendizaje. La mediana y la moda son valores cercanos, los datos no son muy dispersos, respecto de la centralidad de las medidas. (Tabla 3).

La desviación estándar para el período académico marzo – agosto 2019, Grupo control fue de 0,56 y en el experimental 0,33; en el período académico octubre 2019 – marzo 2020, Grupo control fue 1,28 y en el experimental 0,38. La varianza en el primer período, Grupo control fue 0,32 y en el experimental 0,11 y en el segundo período, Grupo control fue 1,64 y en el experimental 0,14.

En ambos períodos, la desviación estándar del grupo control indica una mayor variabilidad del rendimiento por las calificaciones dispersas, respecto de la media aritmética, en el grupo experimental se refleja una menor desviación estándar, hay mayor distancia entre las calificaciones con respecto de las más bajas. (Tabla 3).

Tabla 3. Medidas de centralización y dispersión del resultado de aprendizaje

MEDIDAS		Período académico marzo - agosto 2019		Período académico octubre 2019 - marzo 2020	
		Paralelo A	Paralelo B	Paralelo A	Paralelo B
		Grupo Control	Grupo Experimental	Grupo Control	Grupo Experimental
Media	X=	9,38	9,57	7,3	9,03
Mediana	Md=	9,43	9,65	7,66	9,4
Moda	Mo=	9,96	#N/D	#N/D	#N/D
Desviación estándar	S=	0,56	0,33	1,28	0,38
Varianza de la muestra	S2=	0,32	0,11	1,64	0,14
Rango	R=	2,37	1,64	5,67	1,39
Mínimo	Min=	7,59	8,29	3,21	8,3
Máximo		9,96	9,93	8,88	9,69
Cuenta		41	37	27	23

Comprobación de la hipótesis. En el estudio cuasi experimental, se aplicó la prueba Z.

Hipótesis:

Hi. La aplicación de Objetos de Aprendizaje como estrategia académica, contribuye significativamente al aprendizaje de la Bioquímica: Hemoglobina y Mioglobina, en los estudiantes de primer semestre de la UNACH, carrera de Medicina.

Ho. La aplicación de Objetos de Aprendizaje como estrategia académica, no contribuye significativamente al aprendizaje de la Bioquímica: Hemoglobina y Mioglobina, en los estudiantes de primer semestre de la UNACH, carrera de Medicina.

Hi: μ2> μ1, Ho: μ2= μ1. Nivel De Significancia α= 0.05 (5%). Criterio: Rechace la

Ho. Si Z 1,64

Cálculos con Excel en la prueba Z para medias de dos muestras períodos I Z= 1,90 y en el período

II Z = 13,40

Tanto en el período I: Z= 1,90; como en el período II: Z=13,40 son mayores que 1,64 se rechaza la Hipótesis nula (Ho) y se acepta la Hipótesis de investigación (Hi), la aplicación de los OA-app contribuyen significativamente al aprendizaje de la Bioquímica: Hemoglobina y Mioglobina, en los estudiantes de primer semestre de la UNACH, carrera de Medicina.

DISCUSIÓN

Una gran parte de la población no nació en el actual entorno tecnológico, sino que se ha adaptado a la migración digital. En contraste, otro grupo poblacional, como los estudiantes nativos digitales, ha crecido inmerso en este entorno altamente tecnificado y posee habilidades innatas en el uso del lenguaje y en el entorno digital. Estas habilidades, sin embargo, suelen estar ausentes en los profesores y otros profesionales, quienes son inmigrantes digitales y deben adaptarse a estos avances tecnológicos.[5]

En las Instituciones de Educación Superior (IES), la organización académica generalmente incluye tres niveles de diseño curricular: el macrocurrículo, el mesocurrículo y el microcurrículo. Este último se enfoca en la cobertura de contenidos amplios mediante una estructura teórica, práctica o una combinación de ambas, utilizando recursos de enseñanza. Estos recursos son herramientas a través de las cuales el docente busca lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes.[6]

Los docentes deben estar al tanto de los materiales necesarios para lograr aprendizajes significativos en sus estudiantes. Además, los profesionales, especialmente aquellos que no son nativos digitales, deben desarrollar habilidades y destrezas para un desempeño excelente, capacitarse, autoeducarse y, si es necesario, generar o colaborar en la creación de su propio material académico cuando no esté disponible en la web. En este contexto, la teleeducación se presenta como una herramienta valiosa.

No se puede separar la tecnología de la academia, especialmente al resaltar la importancia de la formación en salud. Es crucial mantener el valor de lo tradicional y preservar lo esencial, al mismo tiempo que se fomente la innovación y la creatividad.

El uso de las TIC transforma los ambientes de aprendizaje en espacios que superan grandes distancias, facilitando la reunión de amplios grupos de participantes. Esto permite un trabajo cooperativo e interactivo, maximizando las oportunidades de colaboración y aprendizaje conjunto. En el contexto actual, los recursos multimedia, conocidos como OA disponibles en la web, han aumentado significativamente para atender diversas necesidades, aunque en algunos casos aún se requiere mucho trabajo. Para integrar un recurso en el ámbito académico virtual, es necesario seguir un proceso que incluye la identificación de necesidades, el diseño y la elaboración del recurso. Además, cuando se cuenta con recursos académicos multimedia, es fundamental asegurar su reutilización, permanencia, interoperabilidad, accesibilidad y compatibilidad. Estos recursos deben ser evaluados y aplicados de manera efectiva para maximizar su desarrollo y asegurar que contribuyan adecuadamente a satisfacer necesidades específicas.[7]

El término "objetos de aprendizaje" emergió a principios de los años 90, con el propósito de ser un soporte pedagógico que abarca aspectos instruccionales, de conocimiento y de contenido.[8]

L'Allier define un objeto de aprendizaje (OA) como "la unidad mínima independiente que incluye un objetivo, una actividad de aprendizaje y un mecanismo de evaluación". Por su parte, Wiley lo describe como "cualquier recurso digital que puede ser utilizado como apoyo para el aprendizaje".[9]

Hoy en día, es posible acceder a objetos de aprendizaje (OA) diseñados para satisfacer diversas necesidades, ya sean académicas, de entretenimiento, económicas, políticas, entre otras. Sin embargo, es fundamental que al utilizar estos recursos se defina claramente el tipo de OA, se valore la estrategia pedagógica y didáctica empleada en su diseño, y se establezcan las características de su estructura y contenido.[10]

Utilizando patrones o plantillas, se puede estructurar un objeto de aprendizaje (OA) para que se ajuste a los procesos que se desean desarrollar y su relación con las actividades cognitivas correspondientes.[11]

Los objetos de aprendizaje (OA) incluyen información conceptual, procedimental y condicional sobre temas y subtemas. En cuanto a su estructura pedagógica, los OA que se basan

en conceptos suelen organizarse de manera jerárquica, desde conceptos generales hacia aspectos más específicos o, en algunos casos, de manera inversa, aunque esta última opción es menos recomendada. En el caso de la estructura procedimental, se sigue una secuencia específica para el desarrollo de habilidades y destrezas, utilizando procesos, técnicas y métodos.

Desde una perspectiva epistemológica, los objetos de aprendizaje (OA) permiten identificar diversas formas en las que el sujeto puede relacionarse con el objeto de estudio.[12]

Los objetos de aprendizaje (OA) presentan la información de manera intuitiva, utilizando elementos interactivos y motivadores. Incorporan narrativa hipermedia y emplean mapas conceptuales, simulaciones, gráficos, animaciones y otros recursos multimedia para sintetizar la información. Estos elementos apelan a diferentes canales sensoriales del sujeto para reforzar el aprendizaje, priorizando la facilidad de navegación y facilitando el logro de los objetivos educativos.[13]

Los objetos de aprendizaje (OA) son materiales educativos digitales diseñados como pequeñas unidades que pueden ser reutilizadas en múltiples sesiones de aprendizaje. Generalmente, estos objetos están integrados dentro de una página HTML.[14]

Los objetos de aprendizaje deben fomentar la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje,[15]deben tener un alto nivel de calidad para maximizar las posibilidades de alcanzar los objetivos de aprendizaje deseados en los estudiantes.[16]

En la Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), la carrera de Medicina ofrece una formación de pregrado con la visión de que "La Escuela de Medicina de la UNACH será una unidad académica líder en el Sistema de Educación Superior, a nivel nacional e internacional, que forme profesionales con excelencia académica y humanística, comprometidos con el desarrollo sustentable y sostenible de la sociedad." Su misión es "Formar profesionales médicos con bases científicas, humanísticas y axiológicas, que contribuyan a la solución de los problemas de salud de la población, para el mejoramiento de la calidad de vida." El modelo pedagógico de la UNACH se basa en el pensamiento complejo. Entre los resultados y logros de aprendizaje, se incluyen el dominio de teorías, sistemas conceptuales, métodos y lenguajes para integrar el conocimiento, como "Identificar la dimensión morfofuncional del ser humano desde su concepción y las bases de los procesos bioquímicos y celulares que participan en los estados fisiológicos o patológicos," así como el desarrollo de capacidades cognitivas y competencias genéricas, tales como "Aplicar técnicas de aprendizaje autónomo y actualización de conocimientos mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación para perfeccionar su formación médica y desempeñarse adecuadamente en la vida profesional." El mesocurrículo organiza las asignaturas en unidades de formación curricular básicas, profesionales y de titulación, abarcando campos de formación teórica, práctica profesional, epistemología, metodología de investigación, integración de contextos, saberes y culturas, así como comunicación y lenguaje.[17]

Es fundamental abordar problemas interdisciplinarios en un mundo cada vez más inmerso en la tecnología, la información y el conocimiento.[18] La formación de profesionales en diversas áreas conlleva una gran responsabilidad, requiriendo un enfoque integral tanto dentro como fuera del aula para fomentar un aprendizaje responsable mediante el uso de los recursos disponibles. La existencia de software ejecutable de acceso gratuito y plataformas para el diseño de recursos académicos que se pueden utilizar en el entorno de aprendizaje,[19] entre ellos las plataformas gratuitas para diseñar objetos de aprendizaje; cuya estructura de los objetos de aprendizaje no debe ser restrictiva; en su lugar, debe fomentar la interactividad, modularidad y granularidad flexible.[20]

Al emplear recursos académicos como objetos de aprendizaje (OA), el objetivo es facilitar un proceso de aprendizaje más agradable, significativo y eficaz. Esto busca promover una educación flexible y personalizada, adaptándose a diferentes espacios, tiempos y capacidades, y teniendo en cuenta la amplia variedad de necesidades, inquietudes y estilos de aprendizaje.[21] Los OA son considerados recursos digitales que pueden reutilizarse y que apoyan en la educación.[22]

El docente se centra en prácticas aplicativas, experimentación y trabajo independiente para cubrir tanto la teoría como la práctica. Los contenidos se dividen en unidades, temas y subtemas. Por ejemplo, al estudiar "Aminoácidos,

péptidos y proteínas", se establece un objetivo de aprendizaje "Relacionar las funciones de aminoácidos, péptidos y proteínas de manera específica, considerando su participación en diversos procesos metabólicos, con un fundamento científico y sustento axiológico".[23] Durante el curso, se tiene en cuenta la bibliografía específica y general, así como la elaboración de resúmenes y guías de prácticas en formatos como Word, PowerPoint y PDF, además de recursos digitales obtenidos en línea, conforme la planificación. Dado que los contenidos son complejos, es necesario aplicar conceptos fundamentales, procedimientos, recolección de datos, análisis de resultados e interpretación.

Utilizando una plantilla amigable para el diseño de objetos de aprendizaje (OA) con la metodología DICREVOA 2.0 y el software eXeLearning 2.6, una herramienta educativa interactiva gratuita y de código abierto, así como aplicaciones para Android, se han desarrollado recursos académicos que fortalecen el aprendizaje de la Bioquímica en los temas de Hemoglobina y Mioglobina, basándose en la experiencia de los investigadores.

El diseño de un objeto de aprendizaje se fundamenta en un análisis técnico, pedagógico y didáctico de los temas a abordar. Esto asegura que los recursos creados sirvan efectivamente como apoyo en el proceso educativo. Estos recursos didácticos están diseñados para ser utilizados en diversas modalidades de estudio, facilitando el fortalecimiento del aprendizaje en consonancia con los avances tecnológicos actuales.

De esta manera, los proyectos de investigación desarrollados en 2019, titulados "Teleeducación y Tele consulta como estrategias para la formación y práctica médica en las Universidades UNIANDES, UNACH y UTB," y en 2020, "Impacto de la Teleeducación y Tele consulta como estrategias para la formación y práctica médica," los cuales se basaron en convenios, permitieron analizar los resultados de las investigaciones y avanzar en el diseño y aplicación de objetos de aprendizaje (OA) en formato de aplicación móvil (app).

En el periodo I, el grupo experimental obtuvo una media de 9,57 en comparación con el grupo control, que presentó una media de 9,37. En el periodo II, la media del grupo experimental fue de 9,03, mientras que el grupo control tuvo una media de 7,30. Dado que el promedio máximo es de 10 puntos, los resultados indican que el grupo experimental, que utilizó los OA-app, logró puntuaciones más altas en comparación con el grupo control. Aunque los resultados del grupo control no fueron los más elevados, tampoco fueron los más bajos; en general, ambos grupos superaron la calificación mínima de aprobación de 7,0 puntos en ambos periodos.

Los promedios de los resultados de aprendizaje para el grupo experimental en el periodo I y periodo II fueron de 9,57 y 9,03, respectivamente. Dado que el promedio máximo es de 10 puntos, se concluye que la utilización de objetos de aprendizaje - app como estrategia académica contribuye a un aprendizaje significativo en Bioquímica, específicamente en los temas de Hemoglobina y Mioglobina, para los estudiantes de la carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo. En una escala cualitativa, estos resultados se ubican en el rango de "Excelente" (A) de 9,5 a 9,9 y "Muy Bueno" (A+) de 9,0 a 9,4, lo que indica resultados altamente deseables en relación con las escalas vigentes.

En correspondencia con un estudio anterior realizado por el mismo grupo de investigadores y expuesto “Diseño y Aplicación de Objetos de Aprendizaje en Bioquímica I capítulo: Equilibrio Hídrico, Ácido Básico y Electrolito de la Carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo (junio 2017)” se corresponden los resultados en que el uso de OA contribuyen de forma significativa al aprendizaje de la Bioquímica.[24]

El campo de investigación en el área de la metodología de aprendizaje en las carreras de salud es amplio. Se recomienda el uso de tecnología que facilite este proceso, a través de estrategias actuales que incluyan simulación, inteligencia artificial y realidad virtual, encaminados a llevar un proceso de aprendizaje factible y operativo tanto en la formación teórica como en la práctica.

Agradecimiento

A la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de la Investigación y la Academia CEDIA, como contraparte de esta labor conjunta interinstitucional.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Conceptualización: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade.

Curación de datos: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade

Edwin Gilberto Choca Alcoser, Erika Valeria Calderón Barba, FranciscoYépez Hidalgo

Análisis formal: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade, Edwin Gilberto Choca Alcoser, Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo,

Investigación: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade, Edwin Gilberto Choca Alcoser, Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo, Erika Valeria Calderón Barba, FranciscoYépez Hidalgo.

Metodología: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade, Edwin Gilberto Choca Alcoser, Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo, Erika Valeria Calderón Barba, FranciscoYépez Hidalgo.

Visualización: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade, Edwin Gilberto Choca Alcoser, Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo, Erika Valeria Calderón Barba.

Redacción del borrador original: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade, Edwin Gilberto Choca Alcoser, Guillermo Gonzalo Gualpa Jaramillo, Erika Valeria Calderón Barba, FranciscoYépez Hidalgo.

Redacción, revisión y edición: María Angélica Barba Maggi, Lucila Jazmín de la Calle Andrade

Edwin Gilberto Choca Alcoser, Erika Valeria Calderón Barba, Francisco Yépez Hidalgo.

Financiación

Sin financiamiento externo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.Cáceres-Méndez EA, Castro-Díaz SM, Gómez-Restrepo C, Puyana JC. Telemedicina: historia, aplicaciones y nuevas herramientas en el aprendizaje. Universitas Médica[Internet]. 2011[citado 08/09/2023];26(1-2):[aprox. 8 p.]. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/2310/231019866002.pdf

2.Pardo Gómez ME, Izquierdo Lao JM, Rodríguez Beltrán NM. La Telemedicina en la formación profesional de los estudiantes de Medicina. Pedagogía Universitaria[Internet]. 2012[citado 08/09/2023];17(3):75–84. Disponible en: file:///D:/Desktop/INVESTIGACION/OA CAPITULO LIBRO/DOCUMENTOS DE OBJETOS INTERNET/Telemedicina en la formacion de los estudiantes de medicina.pdf

3.López C, García F. Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning [Trabajo de Grado]. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2005[citado 08/09/2023]. Disponible en: https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/340/1/tesinaclg_final.pdf

4.Rabanales Sotos J, Párraga Martínez I, López-Torres Hidalgo J, Pretel FA, Navarro Bravo B. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: Telemedicina. Rev Clínica Med Fam. 2011;4(1):42–8.

5.Maldonado J, Carvallo J, Siguencia J. Metodologías y propuestas metodológicas para el diseño de objetos de aprendizaje: Un estado del arte en Iberoamérica. En: Anais da X Conferência Latino-Americana de Objetos e Tecnologias de Aprendizagem (LACLO 2015)[Internet]. Alagoas: Universidad de Alagoas; 2015[citado 23/09/2022. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/288838995_Metodologias_y_Propuestas_Metodologicas_Para_el_Diseno_de_Objetos_de_Aprendizaje_Un_Estado_del_Arte_en_Iberoamerica

6.Vélez Zamora LA, Barba Maggi MA. Aplicación de la Guía de Laboratorio BIOFARM, para el aprendizaje de la Biología General en el primer ciclo de la Carrera de Biofarmacia de la Universidad Católica de Cuenca, período julio - diciembre 2019[Tesis]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2017[citado 23/09/2023]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3756/1/UNACH-EC-IPG- BIO-2017-0014.pdf

7.Hernández Y, Silva A. Una metodología

tecnopedagógica para la construcción ágil de objetos de aprendizaje web. Opción. 2012;29(70):66-85.

8.Aretio LG, Bened E. Objetos de aprendizaje. Cuenca: CEDIA; 2017.

9.Arteaga JM, Álvarez Rodríguez FJ, Osorio Urrutia B, Cardona Salas JP. Objetos de aprendizaje integrados a un sistema de gestión de aprendizaje. Apertura[Internet]. 2006[citado 8/09/2023];6(3):109-17.

10.Callejas M, Hernández E, Pinzón J. Objetos de aprendizaje, un estado del arte. Entramado[Internet]. 2011[citado 23/09/2023];7(1):176-89.

11.Delgado J, Rafael M, González Simón, Chan M. Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Basado en Patrones[Internet]. Guadalajara: Universidad de Guadalajara; 2007[citado 10/09/2023];13:[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://reposital.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1147/1/228-JDV.PDF

12.Massa S, De Giusti A, Pesado P. Objetos de aprendizaje: metodología de desarrollo y evaluación de la calidad[Internet]. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata; 2012[citado 23/11/2023]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26207/Documento_completo.pdf?sequen ce=3

13.Moral ME, Cernea D, Villalustre L. Objetos de Aprendizaje 2.0: Una nueva generación de contenidos en contexto conectivistas. RED Rev Educ a Distancia[Internet]. 2010[citado 23/11/2023];11:[aprox. 8 p.]. Disponible en: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3674443&info=resumen&idioma=ENG

14.Poveda Polo A. Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias. ACIMED. 2011;22(2):155-66.

15.Ruiz R, Muñoz J, Álvarez F. Evaluación de objetos de aprendizaje a través del aseguramiento de competencias educativas. Educ Bras[Internet]. 2007[citado 23/11/2023];17:[aprox. 7 p.]. Disponible en: http://reposital.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1187/1/211-RRG.PDF

16.Vidal CL, Segura AA, Prieto ME. Calidad en objetos de aprendizaje. Conference: V Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables[Internet]. Salamanca: Universitat Jaume I; 2008[citado 23/11/2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228626602_Calidad_en_objetos_de_aprendizaje

17.Universidad Nacional de Chimborazo. Rediseño Curricular de la Carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo[Internet]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2010 [citado 20/11/2022]. Disponible en: www.unach.edu.ec

18.López MG, Vanessa M, Montaño NE. Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje Constructivistas basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR): la Interdisciplinariedad en los ambientes de aprendizaje en línea. Rev Educ Distancia[Internet]. 2008[citado 23/09/2024];19:[aprox. 8 p.]. Disponible en: https://revistas.um.es/red/article/view/23951

19.Collaguazo Álvarez JM, Barba Maggi MA. Aplicación de la técnica informática EDUCAPLAY como estrategia para el aprendizaje de las biomoléculas en los estudiantes de primer de bachillerato de la Unidad Educativa Andrés F. Córdova. Provincia de Cañar en el período julio - diciembre 2016[Tesis]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2017[citado 18/09/2022]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3716/1/UNACH-EC-IPG-BIO-2017-0013.pdf

20.Peñalosa E, Landa P. Objetos de aprendizaje: una propuesta de conceptualización, taxonomía y metodología. Rev Electrónica Psicol Iztacala[Internet]. 2008[citado 18/09/2022];11(3):3-49. Disponible en: http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol11num3/Vol11No3Art2.pdf

21.Rosanigo Z, Bramati P. Objetos de Aprendizaje[Internet]. Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata; 2011[citado 18/09/2022];(1):[aprox. 9 p.]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19934

22.Braga J. Objetos de Aprendizaje. Volumen 2. Metodología de Desarrollo. Univ Fed do ABC [Internet]. 2016[citado 18/09/2023];2:182. Disponible en: http://pesquisa.ufabc.edu.br/intera/wp-content/uploads/2015/05/ObjetosDeAprendizagemVol2_Braga_2.0.pdf#page=107

23.Barba Maggi MA, de la Calle LJ. Sílabo de la Asignatura de Bioquímica I. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2019.

24.Barba MA, de la Calle L, Gualpa G, Fernández G, Calderón G. Diseño y Aplicación de Objetos de Aprendizaje en Bioquímica I capítulo: Equilibrio Hídrico, Ácido Básico y Electrolito de la Carrera de Medicina de la Universidad Nacional de Chimborazo. Revista de la AITT[Internet]. 2017[citado 18/09/2022];5:[aprox. 7 p.]. Disponible en: https://revista.teleiberoamerica.com/numero-5/articulos/revista-aitt-numero-5-pag-6-7.pdf

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS