

Blog Educativo como Estrategia Pedagógica para la Enseñanza de las Competencias Básicas en Biología Celular Dirigido a Estudiantes de Sexto Grado en la Institución Educativa Número Uno (Maicao – La Guajira)

Educational Blog as a Pedagogical Strategy for the Teaching of Basic Competences in Cellular Biology Aimed at Sixth Grade Students at the Número Uno Educational Institution (Maicao - La Guajira)



Environment & Technology | ISSN: 2711-4422

Vol. 4 No. 2. Julio-Diciembre, 2023: 33-52

URL: <https://revistaet.environmenttechnologyfoundation.org/>

DOI: <https://doi.org/10.56205/ret.4-2.2>

Recibido: 16/09/2023

Revisado: 01/10/2023

Aprobado: 15/12/2023

Duvan Roberto Pérez Peluffo

Magíster en Ecología y Biodiversidad
Estudiante, Universidad de Cartagena

peluffoduvan@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5270-9949>

La Guajira - Colombia

Lili Inelda Hilarión Cárdenas

Especialista en Aplicación de TIC para la Enseñanza
Estudiante, Universidad de Cartagena

lihilarion8@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-5527-0083>

Bogotá - Colombia

Gerardo de Jesús Arenas Tusarma

Especialista en Informática y Multimedia en Educación
Estudiante, Universidad de Cartagena

gerry132@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-3516-5887>

Guacarí - Colombia

Jorge Rafael Villadiego Lorduy

Magíster en Recursos Digitales Aplicados a la Educación
Docente, Corporación Universitaria Remington - Seccional Montería

jorge.villadiego@uniremington.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-6151-9987>

Córdoba - Colombia

Oscar Efraín Tuiran Polo

Ingeniero de Sistemas
Investigador, Environment & Technology Foundation

etf_@environmenttechnologyfoundation.org

<https://orcid.org/0009-0005-9493-0771>

Córdoba - Colombia

Resumen

Se propuso una herramienta educativa digital basada en un blog en línea como estrategia para el fortalecimiento de las habilidades en biología celular de alumnos del grado sexto de una institución educativa en el norte de Colombia. El diagnóstico encontró un contexto con restricciones económicas, problemas de orden social, pocos incentivos para la formación intelectual y falencias competenciales en el área de ciencias por parte de los estudiantes; para responder a las necesidades académicas halladas se diseñó un conjunto de secuencias en Blogger® llamado "Biología Celular 6" siguiendo los principios del modelo instruccional SAM, el aprendizaje significativo y la gamificación, contando con cinco unidades temáticas en total; se implementó en un peritaje pretest-postest con una muestra de 40 estudiantes; se registró evidencia de mejora estadísticamente significativa en los resultados de las pruebas de conocimiento (aproximadamente el doble) para la totalidad de los participantes; el nivel de satisfacción reportado fue elevado, y la aplicación colaborativa del instrumento evaluativo LORI apuntó a que fue un buen recurso con características y nivel de desarrollo suficientes para ser publicado y, darle continuidad a su uso y mejora.

Palabras clave: Secuencia didáctica; Diseño instruccional SAM; Estándares básicos de competencia; Derechos básicos de aprendizaje.

Summary


A digital educational tool based on an online blog was proposed as a strategy to strengthen the cell biology skills of sixth grade students from an educational institution in northern Colombia. The diagnosis found a context with economic restrictions, problems of social order, few incentives for intellectual training and lack of competence in the area of science on the part of the students; In order to respond to the academic needs found, a set of sequences in Blogger® called "Biología Celular 6" was designed following the principles of the SAM instructional model, meaningful learning and gamification, with five thematic units in total; it was implemented in a pretest-postest survey with a sample of 40 students; there was evidence of statistically significant improvement in the results of the knowledge tests (approximately double) for all the participants; The reported level of satisfaction was high, and the collaborative application of the LORI evaluation instrument indicated that it was a good resource with sufficient characteristics and level of development to be published and to give continuity to its use and improvement.

Key words: Didactic sequence; SAM instructional design; Basic competency standards; Basic learning right.

Introducción

Con el advenimiento y acogida de novedosas formas de comunicación y tecnologías informática, aparecen oportunidades para la puesta en marcha de prácticas que faciliten los aprendizajes dentro y fuera del aula, en este sentido los Recursos Educativos Digitales [RED] se constituyen en el aula como una nueva forma de aprender, y aunque en ocasiones representan un reto en términos de capacitación docente, esto no ha frenado su incursión en las clases de ciencias (Ibe & Abumache, 2019).

El uso del blog mediado y gestionado de manera adecuada por el docente, es considerada como una de las estrategias más efectivas y de mayor repercusión obtención de



saberes (Díaz & Díaz, 2022), existiendo referentes de su aplicación en secuencias de ciencias naturales en el escenario internacional (Huerta-Retamal et al., 2019; Macias-García et al., 2020; Rojas & Mendoza, 2019; Salgado & Gautério, 2020), así como en el nacional colombiano (Ávila & Períñan, 2022; Carvajal, 2017; Díaz & Díaz, 2022; Naranjo-Camacho et al., 2022; Torres & Ariza, 2020).

El presente trabajo pretendió el diseño y puesta en marcha de un blog como medio innovador para la enseñanza de la biología celular a estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Número Uno en Maicao - La Guajira, a fin de dar cubrimiento a los Estándares Básicos de Competencia (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), dictados por el Ministerio de Educación Nacional en lo referente a la temática en mención (Mineducación, 2006; 2016).

Metodología

La Institución Educativa Número Uno, se ubica en el barrio Alfonso López del municipio de Maicao (**Figura 1**), en cercanías al extinto aeropuerto La Majayura, conocido como “La Pista” y como el enclave de venezolanos migrantes más grande de América Latina (Torrado, 2023).

Al momento de la ejecución la población estudiantil constaba de un aproximado de 1800 estudiantes, cerca del 20% pertenecientes a la etnia Wayuu o con rasgos de mestizaje y 30% de procedencia venezolana o con doble nacionalidad. La gran mayoría, habitantes de un entorno con carencias económicas y en alto riesgo ante problemáticas como desempleo, empobrecimiento extremo, drogadicción, prostitución, inseguridad, violencia doméstica, maltrato infantil, explotación laboral, abuso sexual, desescolarización, entre otras.

La Institución Educativa (I.E.) se ha guiado históricamente por el constructivismo, sus capacidades tecnológicas consistían en tres salas informáticas, 41 computadoras portátiles, dos pantallas interactivas, 70 tabletas Android y tres impresoras 3D; se ha registrado su participación en eventos de robótica, electrónica y programación, contando con un semillero reconocido en el ámbito nacional durante la última década (Salcedo & Rhenals, 2022).

El tipo de investigación de este trabajo fue analítico-descriptivo, con enfoque mixto, y se ejecutó mediante un diseño pretest-postest; la muestra estuvo compuesta por conjuntos de 10 participantes de cada uno de los grupos en que se dividían los estudiantes del grado sexto en la I.E. (601, 602, 603 y 604) de un total de 120 con edades entre los 10 y 17 años.

El diseño del blog contó con la aplicación del Modelo instruccional de Aproximación Sucesiva o Método Adaptativo Simplificado [SAM, por sus siglas en inglés] (Sánchez-García et al., 2016), y su secuencia didáctica fue guiada por los preceptos del aprendizaje significativo, por lo que se vio fuertemente influenciada por la gamificación.

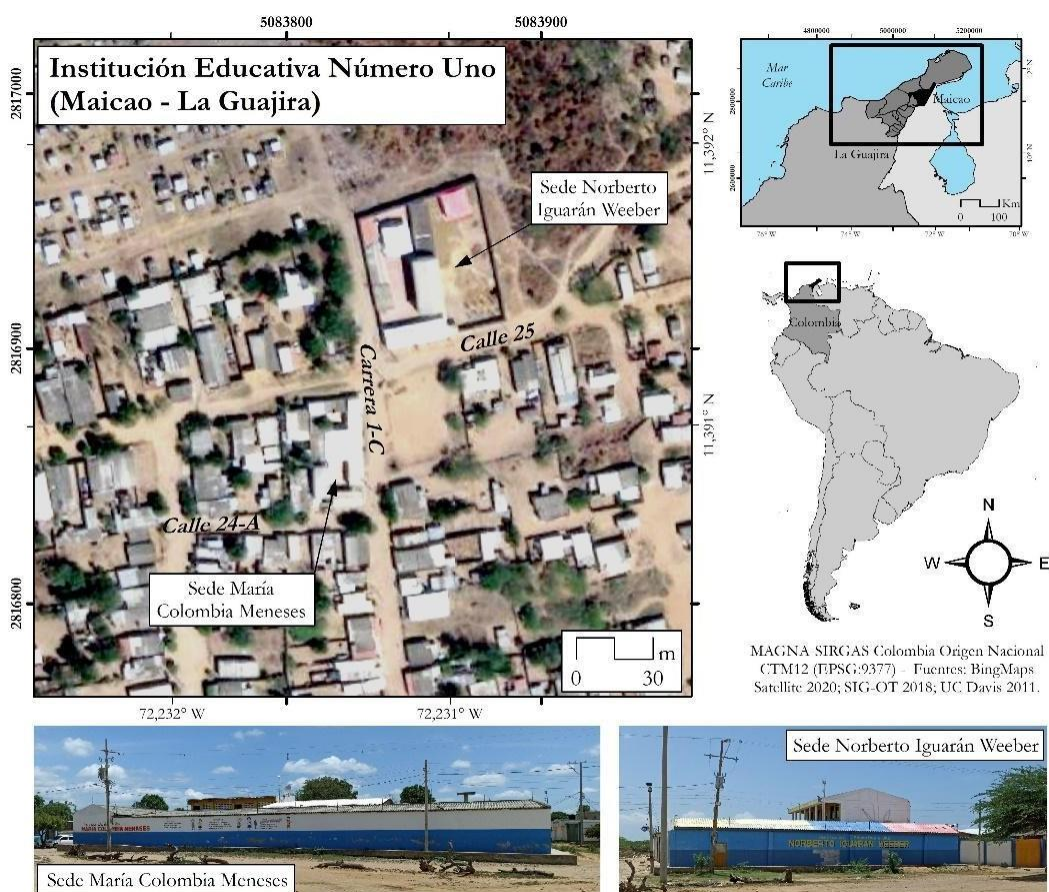



Figura 1. Mapa de ubicación de la Institución Educativa Número Uno (Maicao - La Guajira). Fuente: Elaboración propia.


Se trabajó sobre la plataforma Blogger®, diseñando un blog llamado “Biología Celular 6” alojado en: <https://biologiadelcelular6.blogspot.com/>, el RED se estructuró con rutinas



gamificadas, libros electrónicos, material interactivo, texto tradicional, contenido audiovisual, entre otros elementos que en conjunto posibilitaron el uso y adquisición de las competencias digitales de los alumnos; las temáticas tratadas fueron: La definición de Biología Celular, el concepto de Célula, y su clasificación en Procariotas y Eucariotas, así como la subclasificación de las primeras en Archaea y Bacteria, como de las segundas en Animal y Vegetal; también fueron tratados los organelos celulares básicos: Núcleo, Membrana celular, Citoplasma, Pared celular, Retículo endoplásmico, Ribosomas, Mitocondrias, Cloroplastos, Vesículas, Lisosomas, Aparato de Golgi, Peroxisomas, Vacuola, Cilios y flagelos; y procesos fundamentales para la vida y reproducción de las células como: El Ciclo celular, La Mitosis y La Meiosis (Raff et al., 2013).

La implementación se efectuó entre el 9 de junio y el 18 de agosto de 2023 en una de las aulas tecnológicas de la I.E.; en principio los estudiantes fueron contextualizados respecto a los propósitos, realizaron un lectura corta y ejecutaron un juego educativo a fin de que recordaran saberes previos, se llevó a cabo una prueba diagnóstica de conocimientos, con interrogantes en relación con los conceptos básicos de biología celular, mediante un formulario de Google®, las estadísticas recabadas en esta primera sesión indicaron tanto las temáticas iniciales del curso como su grado de complejidad; posteriormente los aprendientes pasaron al apartado de clasificación celular, que tuvo como eje central una actividad gamificada basada en un superhéroe; en la sección de organelos celulares, se encontraron con un libro digital ilustrado y luego llevaron a cabo juegos de diagramas de sopa de letras; la temática del ciclo celular y la reproducción celular estuvieron centradas una actividad gamificada protagonizada por detectives del misterio de una tira cómica popular entre niños de corta edad; el uso de simuladores fue aprovechado para la realización de ponencias por parte de los estudiantes; finalmente se practicó una prueba final de conocimientos con propósitos comparativos frente a los resultados del diagnóstico.

Para la fase evaluativa se confeccionó una matriz DOFA, que estuvo guiando el proceso de mejora constante en cada etapa de diseño e implementación del recurso educativo; fue proporcionado un enlace a una encuesta para medir el grado de satisfacción de los estudiantes que valoraron la calidad, pertinencia y grado de entretención de las actividades y contenidos, el tiempo empleado, el acceso a internet, el confort y facilidad de uso del blog, el desempeño




del tutor, su disposición como estudiantes a seguir implementando secuencias similares para otras temáticas mediante escala tipo Likert y se les solicitó dejar comentarios finales sobre su experiencia; finalmente se hizo un ejercicio colaborativo mediante el instrumento para la revisión de objetos de aprendizaje - LORI (Adame-Rodríguez, 2015), que incluyó a tres profesionales de alta graduación en el campo de la educación y a los autores.

Se probó la normalidad de los datos con el test de Ryan-Joiner [Similar a Shapiro-Wilk], dado que la muestra era menor de 50 estudiantes (Flores & Flores, 2021), la comparativa entre el diagnóstico y la evaluación final consideró una prueba T pareada (Romero-Saldaña, 2013), así como una ANOVA de un factor (Dagnino, 2014) y el método de Tukey para comprobar la semejanza de cada grupo sexto grado en base a sus resultados y nivel de mejora (García-Villalpando et al., 2001).

Resultados y discusión

La información recabada durante el diagnóstico apunta a que la población de estudiantes de la I. E. Número Uno, tienen muchas carencias socioeconómicas, lo que se traduce en dificultades en su quehacer formativo, escaso acceso a medios tecnológicos y materiales, factores que aunados a las condiciones de orden social que rodean a la institución, en términos pedagógicos les significa bajo rendimiento y poca explotación de su potencial como aprendientes, tal hallazgo coincide con lo reportado por Zapata-Zabala et al. (2012), quienes encontraron asociadas las bajas capacidades cognitivas en niños de seis a ocho años con entornos de caracterizados por la privación económica; y se suma a lo encontrado por Mönckeberg (2014), quien reporta que los niños y niñas en ambientes violentos y llenos de caos sensorial ven afectado su nivel intelectual, su sistema inmune, acarrean posibles daños metabólicos, problemas en el desarrollo físico y riesgo ante enfermedades degenerativas en la adultez.

Fueron halladas falencias significativas en los conocimientos de los estudiantes acerca de la biología celular, específicamente se evidenció que confunden la estructura celular y la función de los organelos o no pueden identificarlos, resultado similar a lo publicado en la prueba diagnóstica conducida por Gamero-Meza (2022), ello demostró que los estudiantes



requerían de una intervención pedagógica para profundizar y aprender de manera eficaz los conceptos básicos de la biología celular [concepto de célula, funciones de los organelos, diferencia entre eucariotas y procariotas, y los procesos de reproducción celular], lo que implicó modificar las estrategias tradicionales llevadas a cabo por los docentes de la institución a fin de alcanzar logros mínimos en la adquisición de habilidades en dichas temáticas (Moreno-Valencia & Chaverra-Salazar, 2022).

El uso del modelo instruccional SAM, fue fundamental por su sencillez y capacidad de adaptación, lo que en últimas facilitó la edición y optimización del blog, además de guiar los esfuerzos en aspectos prioritarios en distintas etapas de su diseño e implementación, tales cualidades también fueron destacadas por Sánchez-García et al. (2016), quienes lo integraron a un Curso Masivo Abierto En-línea [MOOC, por sus siglas en inglés].

La cantidad de información incluida en el blog fue de utilidad para la secuencia didáctica y contribuyó a darle alcance al propósito principal de diseño; sin embargo, incluir cinco unidades didácticas lo hizo denso en contenido; algunas actividades requirieron salir hacia otros sitios de la web y conexión a internet suficientemente estable, lo que implicó que el blog no estuvo totalmente autocontenido al no contar con una versión portable o fuera de línea, hechos que le hicieron depender en alguna medida de otros recursos, situación que se constató como inconveniente según lo recomendado por las guías de diseño (Morales et al., 2016).

La interacción de los estudiantes con el blog se dio mayormente en un espacio diferente al de un aula tradicional de la escuela y con uso de herramientas que normalmente no se emplean en las lecciones de ciencia dictadas en la institución, este hecho por sí solo manifestó un impacto a tener en cuenta en las dinámicas de la clase, lo que se tradujo específicamente en mayor atención, participación y disposición de los alumnos a desarrollar las actividades y seguir la secuencia propuesta, hallazgos similares han sido reportados por diversos autores (Gil-Rendón & Monroy-Coronel, 2019; Henao-Jiménez, 2022) quienes denotan que este efecto se aprecia en alumnos con todo tipo de rendimiento académico y puede verse reforzado por las habilidades informáticas del tutor.

Los datos recabados en la evaluación diagnóstica, la evaluación final y el grado de mejora fueron estadísticamente normales con una probabilidad del 90% [p-valor > 0,1]; se encontraron diferencias significativas [p-valor < 0,05] entre los resultados de la evaluación diagnóstica y la evaluación final de los estudiantes así como en el nivel de mejora registrado, esto indica tanto descriptiva como cuantitativamente que la estrategia propuesta [el blog educativo] tiene efectos positivos en la adquisición de las competencias esperadas en biología celular para el grado sexto, lo que según el test de comparación de medias, se aplica de manera homogénea a los cuatro grupos muestreados (**Figura 2**); estos resultados se alinean con lo plantado en trabajos anteriores de carácter internacional (Huerta-Retamal et al., 2019; Macias-García et al., 2020; Rojas & Mendoza, 2019; Salgado & Gautério, 2020) y nacional (Ávila & Periñan, 2022; Carvajal, 2017; Díaz & Díaz, 2022; Naranjo-Camacho et al., 2022; Torres & Ariza, 2020), confirmando la utilidad del blog como recurso que potencia los conocimientos, agiliza las clases, y en general aporta de manera sustancial e innovadora a las dinámicas de aula individuales y grupales de los aprendientes.

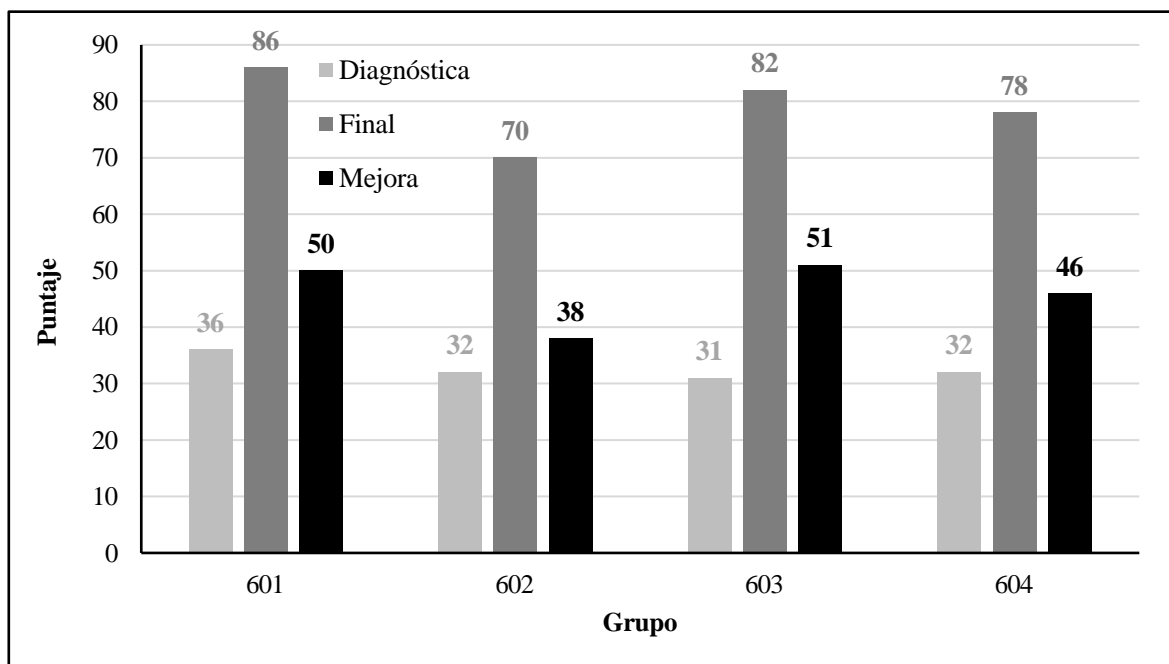



Figura 2. Puntajes promedio de la prueba diagnóstica, evaluación final y nivel de mejora para cada grupo del grado sexto. Fuente: Elaboración propia.



Se presentaron inconvenientes en la ejecución relacionados con la disponibilidad de fluido eléctrico o de ancho de banda suficiente para acceder a internet, lo que impulsó la utilización colaborativa del blog por parte de los estudiantes y una estrategia híbrida para dar continuidad a la secuencia mientras se superaban dichos obstáculos, siendo esto un reflejo de las limitaciones que tienen la incorporación de las TIC en los ambientes de aprendizaje de Colombia y América Latina (Trejo-Sirvent et al., 2014) lo que hace que sea un aspecto a tener en cuenta al proponer este tipo de implementaciones por las brechas existentes, cuya superación se hace crucial para la región en el futuro cercano.

La matriz DOFA, indicó que el recurso educativo tuvo limitaciones importantes respecto al acceso a internet por carecer de versión fuera de línea (Off line) y poseer pocas opciones de accesibilidad (**Tabla 1**); respecto a la aplicación del instrumento LORI, se hizo destacable que tanto la calificación media de los evaluadores, como la de los autores y la calificación promedio combinada fue la misma (**Tabla 2**).

Tabla 1.

Matriz DOFA del blog educativo “Biología Celular 6”.

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">✓ En un piloto mediante LORI se detectaron impedimentos para que el blog cubra todas las disposiciones ponderadas por el instrumento.✓ Se presentaron limitantes para la recuperación de los resultados de la ejecución de la herramienta evaluativa por parte de docentes distintos al equipo diseñador del blog.✓ El instrumento de evaluación fue temporalmente restringido, dado que durante la implementación no estuvo disponible libremente para evitar ruido en los resultados.	<ul style="list-style-type: none">✓ La creación del blog puso en marcha el diseño y la ejecución de actividades interactivas con una intencionalidad clara y coherente, que facilitaron el despertar del interés y motivación por parte de los estuantes ante las acciones de aprendizaje y el logro de los objetivos propuestos.✓ La evaluación diagnóstica actuó como base para el diseño de un recurso educativo que permitió favorecer el trabajo de los estudiantes y su interacción con la tecnología.
Fortalezas	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">✓ El blog cubrió casi la totalidad de los estándares para cumplir su función didáctica y pedagógica, esto permitió a los docentes el fortalecimiento de estrategias de clase y a los estudiantes la adquisición de saberes básicos en la biología de las células.✓ La evaluación de conocimientos aplicada antes y después de la secuencia facilitó el aprendizaje, dado que los estudiantes interactuaron con los resultados, reflexionaron y autoevaluaron su propio rendimiento en la aprehensión de competencias.	<ul style="list-style-type: none">✓ Se detectó que los docentes con intención de incorporar el blog a un entorno con limitaciones en el acceso a internet podrían experimentar inconvenientes logísticos y de tiempo, debido a inexistencia del recurso en formato fuera de línea.✓ Fue notable la falencia del blog en cuanto al suministro de facilidades para su acceso a aprendientes con dificultades oculares.

Fuente: Elaboración propia.


Hay que destacar que los problemas de conectividad no son inherentes al Objeto Virtual de Aprendizaje [OVA] diseñado, sino que derivan del entorno de ejecución, dado que al utilizarlo en zonas sin limitaciones en la cobertura de internet [durante las pruebas iniciales], la secuencia no se vio interrumpida; pueden ser añadidas más opciones de accesibilidad para cubrir su apartado menos robusto; y la calificación obtenida en LORI [4,56 puntos] implica que según la escala propuesta por Adame-Rodríguez (2015), [a partir de tres puntos el RED es “Aceptable”, con cuatro puntos califica como “Bueno”, y con cinco puntos se categoriza como “Muy Bueno”], el blog es “apto” para continuar siendo aplicado tanto en la institución piloto como a un público más amplio, y puede ser catalogado como un “Buen” recurso educativo en vías de ser muy bueno si sigue en proceso de evaluación y mejora constante.

Tabla 2.

Resumen de aplicación de LORI al blog educativo “Biología Celular 6”.

Dimensiones	Autores	Evaluador 1	Evaluador 2	Evaluador 3	Promedio de Evaluadores	Promedio Total
Calidad de contenidos	4	4	5	5	4,67	4,50
Adecuación de los objetivos de aprendizaje	5	5	5	5	5,00	5,00
Feedback (retroalimentación) y adaptabilidad	5	5	5	4	4,67	4,75
Motivación	4	5	5	5	5,00	4,75
diseño y presentación	5	5	4	5	4,67	4,75
Usabilidad	5	4	5	5	4,67	4,75
Accesibilidad	4	4	3	5	4,00	4,00
Reusabilidad	5	5	4	4	4,33	4,50
Cumplimiento de estándares	4	4	4	4	4,00	4,00
<i>Puntuación Final</i>	<i>4,56</i>	<i>4,56</i>	<i>4,44</i>	<i>4,67</i>	<i>4,56</i>	<u>4,56</u>

Fuente: Elaboración propia.



En la encuesta final algunos estudiantes hicieron referencia a la necesidad de más tiempo para el desarrollo de las actividades, pero les gustó el trabajo realizado, la gran mayoría sintió que aprendió; recomendaron reducir la cantidad de lectura tradicional y, añadir más elementos multimedia como audio digital y más juegos; en opinión general de los usuarios finales, el blog es llamativo, tienen buenos elementos como imágenes, actividades interactivas, juegos y enlaces que le adicionan variedad, además perciben que hace aportes importantes y coherentes con los objetivos de aprendizaje, sienten que su secuencia didáctica es fácilmente entendible y manifiestan el deseo de continuar con estrategias de corte similar en la clase, por lo que se puede afirmar que el recurso diseñado posee un índice alto de satisfacción (**Figura 3**), que según los hallazgos de Díaz-Camacho et al. (2022), puede explicarse porque el ambiente de implementación les facilitó la demostración de sus aportes a la clase a través de la interacción con actividades gamificadas, así como también les permitió alcanzar alto grado de desempeño mediante la ejecución de su rol, siguiendo una secuencia que garantizaba el acompañamiento del tutor y al tiempo su autonomía e independencia como aprendientes.

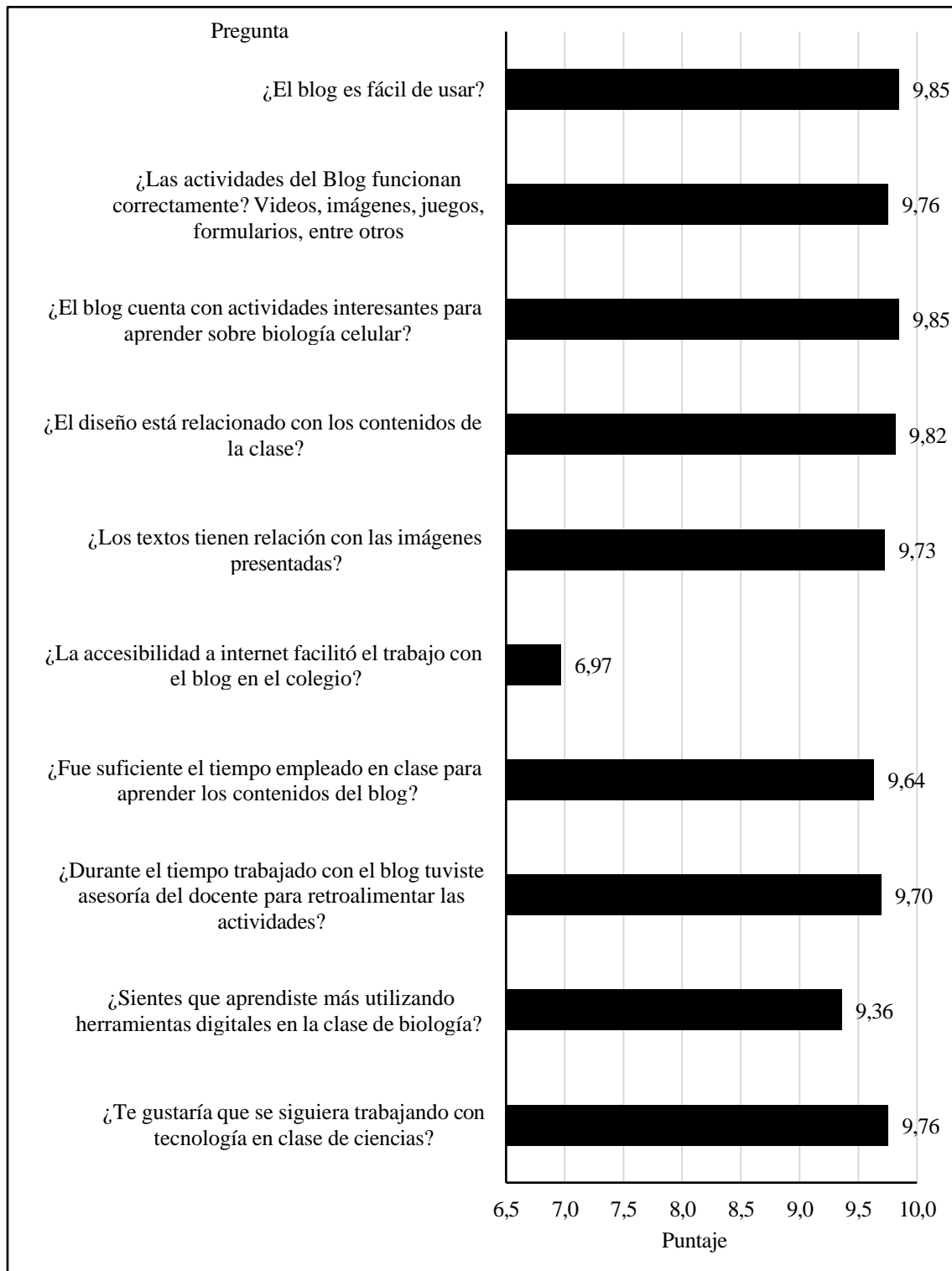


Figura 3. Promedio del puntaje registrado por cada pregunta en la encuesta de satisfacción.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El diagnóstico fue una herramienta fundamental en la priorización de los contenidos del blog, en general se consideró que en este apartado el objetivo fue alcanzado a cabalidad, pues tanto los resultados del componente socioeconómico como los de conocimientos fueron insumo importante para la construcción del blog.


En base a los hallazgos del presente trabajo se pudo inferir que los participantes carecían de competencias específicas en el área de ciencias naturales y además que un entorno social vulnerable ante problemas de orden público, altas tasa de violencia intrafamiliar, restricciones económicas y pocos incentivos para la formación intelectual, explican en gran medida el nivel de desempeño académico inicial que registraron los alumnos.

El proceso de diseño fue útil, ya que se tuvo como guía los hallazgos del diagnóstico y el modelo instruccional SAM realizó aportes clave al posibilitar la edición flexible del blog gracias a su evaluación y retroalimentación contante.

El OVA fue muy grande en términos de contenido al considerar cinco unidades completas de trabajo, ello se reflejó en algunas opiniones y recomendaciones de los usuarios finales, referentes a aumentar el tiempo de la secuencia y procurar la reducción de textos; de aquí se desprende que un análisis más profundo en las fases iniciales del diagnóstico hubiera hecho foco en las necesidades educativas más apremiantes del momento y concentrado mayores esfuerzos en menos ejes temáticos, viéndose éstos fortalecidos con la estrategia.

La implementación/intervención demostró ser exitosa, ya que los estudiantes mejoraron su nivel de competencias, llegando a casi duplicar sus resultados respecto a la prueba diagnóstica; los tiempos fueron adecuados para la gran mayoría de participantes y; a pesar de la ocurrencia de eventos que hicieron patente la existencia de limitantes en la conexión a internet, el fluido eléctrico o la capacidad instalada, fueron superados con trabajo colaborativo por parte de los aprendientes.

En general, los hallazgos efectuados con las diferentes vías evaluativas señalan que el blog cuenta con la madurez suficientemente para continuar su aplicación en el aula y ser publicado en otros espacios de interés; la matriz DOFA anotó pocas falencias en las que continuar trabajando; tanto expertos como autores coincidieron en la calificación con la herramienta LORI, categorizándolo como un buen recurso educativo y; la encuesta reflejó



que los usuarios finales estuvieron satisfechos y manifestaron el deseo general de que se siga utilizando la estrategia en el aula.

Se considera que el uso del modelo instruccional SAM, fue trascendental en el presente trabajo, dadas sus ventajas y plasticidad, motivo por el que los autores propugnan la implementación más extendida del mismo o similares en futuros proyectos de diseño de recursos educativos digitales.

El blog tuvo limitaciones a considerar, careció de versión fuera de línea y algunas opciones de accesibilidad; puntos débiles a superar en una futura versión para uso general, a al que se recomienda llegar a través de la continuación de su desarrollo.

Agradecimientos

Se agradece especialmente a la Institución Educativa Número Uno en el municipio de Maicao (La Guajira - Colombia), a su directiva y personal docente por facilitar espacios y recursos fundamentales en la ejecución del trabajo.

A la Universidad de Cartagena y a la Maestría en Recursos Digitales Aplicados a la Educación por sus aportes al proceso formativo y desarrollo profesional de los autores.

A los docentes: Doctor Rogelio Díaz Salgado, Magister John Salcedo Salazar y Magister Harold Quijano Ferrer, por sus contribuciones como validadores y evaluadores de herramientas y recursos que permitieron el desarrollo del proceso investigativo.

Referencias

- Adame-Rodríguez, S. I. (2015). Instrumento para evaluar Recursos Educativos Digitales, LORI – AD. ResearchGate, 13p. <http://doi.org/10.13140/RG.2.1.4020.0164>
- Ávila, M., & Periñan, A. (2022). Fortalecimiento de las competencias en ciencias naturales mediante el Blog descubriendo la magia de la naturaleza a través de (ABP) como estrategia didáctica, en estudiantes del grado cuarto y quinto de la Institución Educativa Badillo en Puerto Wilches. Universidad de Cartagena, Colombia, Tesis de Maestría. 119p. <https://hdl.handle.net/11227/15234>
- Carvajal, C. (2017). El uso de blog en el área de ciencias naturales para desarrollar pensamiento científico en estudiantes de grado séptimo. Universidad Industrial de Santander, Colombia. Tesis de Maestría. 211p. https://uids-primo.hosted.exlibrisgroup.com/permalink/f/1gjmsqs/uids_bucaramanga183268
- Díaz, N., & Díaz, G. (2022). El blog como estrategia para el mejoramiento de las competencias en ciencias naturales y educación ambiental en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Narciso José Matus Torres de Villavicencio. Universidad de Cartagena, Colombia. Tesis de Maestría. 94p. <https://hdl.handle.net/11227/15158>
- Díaz-Camacho, R. F., Rivera-Muñoz, J. L., & Salvatierra-Melgar, Á. (2022). Predictores en la satisfacción de gestionar recursos virtuales: el papel del aprendiz. *Apertura*, 14(2), 126-145. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n2.2247>
- Flores, C., & Flores, K. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 23(2), 83-97. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/341/3412237018/index.html>
- Gamero-Meza, W. J. (2022). La gamificación como estrategia para el fortalecimiento de competencias del componente celular en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Técnica Manuela Beltrán de Soledad. Universidad Autónoma de Bucaramanga - UNAB, Colombia. Tesis de Maestría. 150p.



<http://hdl.handle.net/20.500.12749/17472>

García-Villalpando, J. A., Castillo-Morales, A., Ramírez-Guzmán, M. E., Rendón-Sánchez, G., & Larqué-Saavedra, M. U. (2001). Comparación de los procedimientos de Tukey, Duncan, Dunnett, Hsu y Bechhofer para selección de medias. *Agrociencia*, 35(1), 79-86. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30235107>

Gil-Rendón, M. E., & Monroy-Coronel, M. O. (2019). Tecnología y motivación para el desempeño académico de alumnos en educación básica. En: Cotán-Fernández, A. (Coord.). *Nuevos paradigmas en los procesos de enseñanza-aprendizaje*. (pp. 66-74). Adaya Press, Eindhoven, NL. 179p. ISBN: 9789492805126. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=748193>

Henao-Jiménez, W. (2022). Uso pedagógico de las TIC para motivar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje en tiempos de pandemia. Universidad Católica de Pereira, Colombia. Tesis de Maestría. 95p. <http://hdl.handle.net/10785/9649>

Huerta-Retamal, N., Robles-Gómez, L., Sáez-Espinosa, P., Romero, A., Velasco-Ruiz, I., Torrijo-Boix, S., & Gómez-Torres, M. J. (2019). Diseño de un blog cooperativo como herramienta de enseñanza-aprendizaje en Biología de Desarrollo. En: Roig-Vila, R. (Coord.). *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria. Convocatoria 2018-19*. (pp. 2097-2109). Universidad de Alicante, España. ISBN: 9788409157464. <http://hdl.handle.net/10045/101761>

Ibe, E., & Abamu, J. (2019). Effects of audiovisual technological aids on students' achievement and interest in secondary school biology in Nigeria. *Heliyon*, 5(6), e01812. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01812>

Macías-García, C. A., Moreira-Ramírez, L. V., & Meza-Arguello, D. M. (2020). Blog didáctico multimedia para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje en el área de ciencias naturales. *Código Científico Revista de Investigación*, 1(1), 106-124. <https://www.revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/view/17>

Mineducación. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas,*

Ciencias y Ciudadanas, Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia. 183p. ISBN: 9586912906, 9789586912907.

<https://contenidos.colombiaaprende.edu.co/contenidos/material/estandares-basicos-de-competencias>

Mineducación. (2016). Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) Ciencias Naturales. Versión 1. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia. 44p. ISBN: 9789586919234. <https://www.colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/derechos-basicos-de-aprendizaje-en-todas-las-areas>

Mönckeberg, F. (2014). Desnutrición infantil y daño del capital humano. Revista chilena de nutrición, 41(2), 173-180. <http://doi.org/10.4067/S0717-75182014000200008>

Morales, L., Gutiérrez, L., & Ariza, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. Revista Científica General José María Córdova, 14(18), 127-147. <https://doi.org/10.21830/19006586.46>

Moreno-Valencia, J. V., & Chaverra-Salazar, W. A. (2022). Merge Object Viewer como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de competencias científicas en ciencias naturales con estudiantes del grado sexto. Universidad de Santander, Colombia. Tesis de Maestría. 208p. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/8881>

Naranjo-Camacho, F., Ortiz-Martínez, D. M., & Payares-Hernández, J. T. (2022). Propuesta para implementar un Blog como estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de las Ciencias Naturales en los estudiantes de ciclo IV del Programa CLEI del Instituto Luis Carlos Galán Sarmiento de Piedecuesta. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia. Tesis de Pregrado. 79p. <https://hdl.handle.net/10656/15059>

Raff, M., Lewis, J., Hopkin, K., Walter, P., Johnson, A. D., Roberts, K., Alberts, B., & Bray, D. (2013). Essential Cell Biology. Fourth Edition. Garland Science, Taylor and Francis Group, New York, USA. 864p. ISBN: 9781317806271, 1317806271.

<https://books.google.com.co/books?id=Cg4WAgAAQBAJ>

Rojas, J., & Mendoza, M. (2019). Uso del blog como recurso didáctico en la primera unidad de la disciplina de biología de undécimo grado en los centros públicos Germán Pomares y Marcelina Peralta del municipio de Quezalguaque. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua. Tesis de Pregrado. 100p. <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/handle/123456789/7037>

Romero-Saldaña, M. (2013). Comparación de medias en grupos apareados o dependientes. Revista Enfermería del Trabajo, 3(3), 118-123. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4421495>

Salcedo, J., & Rhenals, B. (2022). La robótica educativa como estrategia pedagógica para fortalecer las áreas STEAM en los estudiantes de la institución educativa número uno del municipio de Maicao, La Guajira. XXIII Encuentro internacional: Transformando la educación desde la ciencia, la tecnología y la innovación, 19 al 22 de octubre de 2022. Virtual Educa, Medellín, Colombia. <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/presentaciones/cumbreglobal2022/CG2022.1173.pdf>

Salgado, M. T. S. F., & Gautério, V. L. B. (2020). A tecnologia digital potencializando o ensino de biologia celular: a utilização do blog aliado ao canva. Revista Tecnologia e Sociedade, 16(42), 156-170. <http://doi.org/10.3895/rts.v16n42.10982>

Sánchez-García, J. E., Gutiérrez-Herrera, B. E., Armenta-Nieblas, J. L. (2016). Propuesta de diseño instruccional de un MOOC con base en la teoría de la elaboración y el mastery learnig. Ra Ximhai, 12(6), 437-456. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194030>

Torrado, S. (2023). La Pista, un refugio para los venezolanos en medio del desierto. El País: El Periódico Global, Ediciones EL PAÍS, [Reportaje en el suplemento: AMÉRICA-Colombia] 19 de marzo de 2023. <https://elpais.com/america-colombia/2023-03-19/la-pista-un-refugio-para-los-venezolanos-en-medio-del-desierto.html>

Torres, L., & Ariza, L. (2020). Diseño de un blog para la divulgación de nanociencia y



nanotecnología. Revista Digital Universitaria, 21(6), 27-37
<http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2020.21.6.10>

Trejo-Sirvent, M. L., Llaven-Coutiño, G., & Culebro-Mandujano, M. E. (2014). Retos y desafíos de las TIC y la innovación educativa. *Atenas*, 4(28), 130-143.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478047204011>

Zapata-Zabala, M. E., Álvarez-Uribe, M. C., Aguirre-Acevedo, D. C., & Cadavid-Castro, M. A. (2012). Coeficiente intelectual y factores asociados en niños escolarizados en la ciudad de Medellín, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14(4), 543-557.
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/33127>