

**APRENDIZAJE DE CONTENIDOS DE LA BIOINGENIERIA CON EL USO DEL GOOGLE
SITES: UNA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA**
**LEARNING BIOENGINEERING CONTENT USING GOOGLE SITES: A TEACHING
EXPERIENCE**

**Autores: ¹Ana Margoth Guevara Orozco, ²Fausto Eduardo Villagrán Bonilla, ³Leticia Guillot
Mustelier y ⁴Jessica Lavayen Tamayo**

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-7032-9570>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-1521-7550>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3812-4861>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0492-4716>

¹E-mail de contacto: amguevarao@ube.edu.ec

²E-mail de contacto: fevillagranb@ube.edu.ec

³E-mail de contacto: lguillotm@ube.edu.ec

⁴E-mail de contacto: jylavayent@ube.edu.ec

Afiliación: ¹*²*³*⁴*Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

Artículo recibido: 7 de mayo del 2025

Artículo revisado: 9 de mayo del 2025

Artículo aprobado: 5 de junio del 2025

¹Licenciada en Ciencias de la Educación mención Ciencias Naturales graduada en la Universidad Tecnológica Equinoccial, (Ecuador).
Maestrante de la Maestría en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales en la Universidad Bolivariana del Ecuador
(Ecuador).

²Licenciado en Ciencias de la Educación mención Educación Física graduado en la Universidad Nacional de Chimborazo, (Ecuador).
Maestrante de la Maestría en Educación mención en Pedagogía en Entornos Digitales en la Universidad Bolivariana del Ecuador,
(Ecuador).

³Doctora en Ciencias Pedagógicas, título otorgado por la Universidad de Ciencias Pedagogía "Frank País García", (Cuba).

⁴Magister en Ciencias con énfasis en Manejo de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente, título otorgado por la Universidad de
Guayaquil, (Ecuador).

Resumen

El uso de la plataforma Google Sites en el aprendizaje de los contenidos de las disciplinas representa una estrategia innovadora que permite combinar textos, imágenes, videos y simulaciones relevantes para el conocimiento de los mismos. Sin embargo, no siempre se aprovechan sus potencialidades para favorecer al aprendizaje de aquellos contenidos de difícil comprensión por los estudiantes. El presente trabajo tiene como objetivo ofrecer un sitio Web en dicha plataforma que contribuya al aprendizaje del tema de la Bioingeniería en estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa “El Reventador”. La metodología utilizada en la investigación, tuvo un carácter descriptivo con un enfoque mixto, donde se integró lo cuantitativo y cualitativo en el análisis de los instrumentos aplicados en el diagnóstico y la validación de la propuesta. Se trabajó con el total de la población de 12 estudiantes. Los resultados del diagnóstico realizado en esta unidad educativa, permitieron

constatar que aun cuando de forma práctica se ha demostrado las potencialidades de esta plataforma tecnológica, no siempre se utilizan en contenidos con niveles de complejidad para los estudiantes, como es el caso de la Bioingeniería, donde su comprensión requiere del uso de medios dinámicos. El diagnóstico evidenció que los estudiantes presentan dificultades en la comprensión de los contenidos de la Bioingeniería, especialmente en la identificación de su concepto y sus ramas. La enseñanza tradicional basada en el uso exclusivo de libros de textos, limita la motivación y el desarrollo de habilidades críticas necesarias para la asimilación de este conocimiento interdisciplinario.

Palabras clave: Aprendizaje, Bioingeniería, Google Sites, Sitio web.

Abstract

The use of the Google Sites platform in the learning of subject matter represents an innovative strategy that allows for the combination of texts, images, videos, and

simulations relevant to the subject matter. However, its potential is not always utilized to support the learning of content that is difficult for students to understand. This study aims to offer a website on this platform that contributes to the learning of Bioengineering among third-year high school students at the "El Reventador" Educational Unit. The research methodology was descriptive with a mixed approach, integrating quantitative and qualitative aspects in the analysis of the instruments applied in the diagnosis and validation of the proposal. The total population of 12 students was worked with. The results of the diagnostic assessment conducted at this educational unit revealed that, although the potential of this technological platform has been practically demonstrated, it is not always used in content that is difficult for students, such as Bioengineering, where understanding requires the use of dynamic media. The diagnostic assessment revealed that students struggle with understanding Bioengineering content, particularly in identifying concepts and branches. Traditional textbook-based teaching limits motivation and the development of critical skills necessary for assimilating this interdisciplinary knowledge.

Keywords: Learning, Bioengineering, Google Sites, Website.

Sumário

O uso da plataforma Google Sites na aprendizagem de conteúdos representa uma estratégia inovadora que permite a combinação de textos, imagens, vídeos e simulações relevantes para o tema. No entanto, seu potencial nem sempre é aproveitado para auxiliar na aprendizagem de conteúdos de difícil compreensão para os alunos. Este estudo tem como objetivo oferecer um website nessa plataforma que contribua para a aprendizagem de Bioengenharia entre alunos do terceiro ano do Ensino Médio da Unidade Educacional "El Reventador". A metodologia de pesquisa foi descritiva, com abordagem mista, integrando aspectos quantitativos e qualitativos na análise dos instrumentos aplicados no diagnóstico e na validação da proposta. Foi trabalhada uma

população total de 12 alunos. Os resultados da avaliação diagnóstica realizada nessa unidade educacional revelaram que, embora o potencial dessa plataforma tecnológica tenha sido demonstrado na prática, ela nem sempre é utilizada em conteúdos de difícil compreensão para os alunos, como Bioengenharia, onde a compreensão requer o uso de mídias dinâmicas. A avaliação diagnóstica revelou que os alunos têm dificuldades na compreensão de conteúdos de Bioengenharia, particularmente na identificação de conceitos e ramos. O ensino tradicional baseado em livros didáticos limita a motivação e o desenvolvimento de habilidades críticas necessárias para assimilar esse conhecimento interdisciplinar.

Palavras-chave: Aprendizagem, Bioengenharia, Google Sites, Site.

Introducción

La bioingeniería, también conocida como ingeniería biomédica, es una disciplina que combina principios de la ingeniería, la biología y la medicina para diseñar y desarrollar soluciones tecnológicas que mejoran la atención médica y la salud. Incluye áreas como la creación de dispositivos médicos, prótesis, implantables, diagnóstico por imágenes, fibrosis, ingeniería de tejidos, y el análisis de sistemas biológicos. Su objetivo principal es mejorar la calidad de vida de las personas mediante innovaciones tecnológicas en la salud. La Bioingeniería se convierte en pieza fundamental en sectores de la sociedad, tal es el caso del área de la investigación, en los centros hospitalarios, entre otros (Pérez y Merino, 2023). Teniendo en cuenta este aspecto, en el contexto de la educación inclusiva, la escuela llamada a formar estudiantes con vastos conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que les permitan tomar decisiones e intervenir en el mundo con juicio crítico, ha integrado la disciplina Bioingeniería en el currículo, la cual representa un paradigma educativo transformador, que ayuda a que

dichos estudiantes se preparen para resolver desafíos globales como la sostenibilidad ambiental y la salud pública. Por tal motivo en la educación media, como parte del currículo, los estudiantes reciben en la asignatura de Biología el tema de la Bioingeniería, el cual tiene gran importancia pues contribuye a su preparación para abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas, fomentando habilidades para resolver problemas en contextos reales, cuyo conocimiento requiere de la convergencia de varias disciplinas.

Sin embargo, a partir de la experiencia de los investigadores se ha observado que la complejidad del contenido, unido a la comprensión de conceptos muy abstractos que son tratados de forma teórica y sólo a través del libro de texto como único medio de acceso a la información, generan desmotivación en los estudiantes de tercero de Bachillerato, convirtiéndose en obstáculos que frenan el cumplimiento de los objetivos del tema, lo cual influye en el logro de su preparación con vista futura y al mismo tiempo incide en una adecuada orientación vocacional hacia esa profesión tan necesaria en el país, al ofrecer soluciones que mejoran la salud y el bienestar de la población. Lo anterior motivó a los autores a determinar el problema científico ¿cómo favorecer el aprendizaje de los contenidos de la Bioingeniería de forma dinámica, en estudiantes del tercero de Bachillerato?

En este sentido implementar herramientas tecnológicas, puede convertirse en una solución efectiva que permita, a partir del uso de recursos interactivos, una mayor comprensión del tema por los estudiantes de este nivel. Según Romero et al. (2024) la tecnología ha demostrado ser una herramienta poderosa capaz de transformar la forma en que se enseña y se aprende, ha abierto nuevas oportunidades para el aprendizaje

interactivo, convirtiéndose en una necesidad imperiosa en un mundo cada vez más interconectado, donde alcanzar la competencia digital es un activo fundamental tanto en el ámbito académico como en el laboral. Otros como Montoya et al. (2019), plantean que “las TIC proporcionan herramientas para el desarrollo de actividades de colaboración y cooperación en la enseñanza, facilitando la interacción de los estudiantes desde una perspectiva constructivista vinculada, de manera inexorable, a la teoría de Vygotsky (1978)”.

Según Grégoire et al. (1996), citado por Brioli et al. (2011) en su obra titulada “Referente teórico y Metodológico para el diseño instruccional de Entornos virtuales de enseñanza y Aprendizaje”, plantea que cuando las tecnologías son incorporadas regularmente al proceso de enseñanza aprendizaje ofrecen una serie de ventajas que ayudan a elevar la motivación, el aprendizaje y la relación que debe lograrse entre el estudiante y el conocimiento. En cuanto a la motivación, refiere que la mayoría de los estudiantes logran la atención y concentración más que en clases tradicionales donde no se usa, estimulan el desarrollo de habilidades para razonar, solucionar problemas, aprender a aprender y la creatividad, así como la búsqueda de información extensiva sobre un tema específico, promoviendo el trabajo cooperado, y crear conciencia de su realidad,

Estos argumentos, permiten a los investigadores del trabajo comprender que es posible lograr una enseñanza que promueva un mejor aprendizaje a partir del uso de la tecnología, donde además de enriquecerlo, los estudiantes tengan mayor accesibilidad a la información, desde libros, artículos académicos hasta vídeos y tutoriales, facilitando una mayor motivación y

resultados significativos que contribuyan a la preparación de estos para enfrentar las exigencias del mundo moderno. La plataforma Google Site ofrece varias potencialidades para el aprendizaje de los contenidos de los currículos, pues permite crear y compartir páginas web donde el estudiante tenga acceso libre de costo, de manera rápida y sencilla a diferentes recursos que dinamizan el proceso, tales como: vídeos, imágenes, documentos en PDF, presentaciones, actividades interactivas, etc., facilitando la comprensión del sistema de conocimientos y el desarrollo de las destrezas, referidas al concepto, la importancia, las ramas y las aplicaciones de la Bioingeniería, también favorece el trabajo cooperativo, así como el intercambio de experiencias que contribuyen a la asimilación de dichos contenidos.

La presente investigación se desarrolla en la Unidad Educativa “El Reventador”, ubicada en la región Amazónica, provincia de Sucumbíos, cantón Gonzalo Pizarro, parroquia Reventador. Se trabajó con una muestra de 12 estudiantes de tercer año de Bachillerato. La mencionada institución educativa es de sostenimiento fiscal, la oferta académica que brinda a la ciudadanía comprende desde Inicial hasta el Bachillerato General Unificado, actualmente cuenta con 205 estudiantes y 15 docentes. La investigación tiene como objetivo, ofrecer un sitio Web en la plataforma Google Sites para contribuir al aprendizaje de los contenidos del tema de la Bioingeniería en estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa “El Reventador”.

La bioingeniería ha sido objeto de estudio por Pérez y Merino (2023) en su artículo refieren que esta utiliza principios y herramientas de la ingeniería, junto con matemáticas y física, para analizar y abordar cuestiones relacionadas con la biología y los seres vivos, además precisan

que su enfoque interdisciplinario proporciona valiosa información para quienes trabajan en este campo. Por su parte López (2020) resalta en su trabajo, que la Bioingeniería ha demostrado ser eficaz en la mitigación de la erosión, el manejo de aguas en pendientes y la estabilización de laderas cercanas, han sido una solución accesible para comunidades con recursos limitados, tanto en el campo como en las ciudades permitiendo realizar importantes obras de estabilización mediante la revegetalización, mejorando las propiedades hidráulicas y mecánicas del suelo en áreas de alta pendiente. Su propósito es también, mejorar las condiciones medioambientales y abordar los problemas de ingeniería desde su origen, en lugar de centrarse en sus consecuencias, logrando mediante este proceso integrar las obras al entorno de manera armónica y garantizar su sostenibilidad a largo plazo, generando así un beneficio mutuo tanto para la humanidad como para el ecosistema que la rodea.

Otros investigadores como Añino et al. (2015) y Torres (2024) hacen referencia al enfoque pedagógico de la Bioingeniería, destacando aspectos de gran interés para esta investigación. Torres (2024) es del criterio que la Bioingeniería para la enseñanza en el Bachillerato es un campo interdisciplinario que combina principios de la Biología, la Ingeniería y la Pedagogía con el objetivo de facilitar la enseñanza y el aprendizaje en el contexto escolar. Por su lado Añino et al. (2015) en su estudio analiza que este enfoque pedagógico debe centrarse en las estrategias y métodos de enseñanza que son más efectivos para el aprendizaje de los estudiantes, destacando que, en el caso de la Bioingeniería, implica diseñar actividades educativas que hagan uso de conceptos biológicos y de ingeniería,

adaptándolos a las capacidades y necesidades de los estudiantes de bachillerato.

En la perspectiva del enfoque pedagógico referido por ambos investigadores, se resalta la necesidad del uso de métodos de enseñanzas dinámicos, en el que se utilicen actividades que demanden de la integración de diferentes contenidos para su solución. Dicho enfoque se convierte en hilo conductor para este trabajo, al tener en cuenta que muchas veces el aprendizaje de los contenidos de las asignaturas requiere de un buen tratamiento pedagógico que implica la utilización de diversas técnicas y prácticas de laboratorio, que en ocasiones demandan de un equipamiento costoso. Sin embargo, el uso de las tecnologías permite que el aprendizaje sea más activo y que resulte interesante para el estudiante, desarrollando aptitudes para la indagación y gestión de aquellos conocimientos que precisa para enfrentar las actividades que se les orientan en el aula. Para el tratamiento del tema de la Bioingeniería en el Bachillerato, es necesario poseer conocimientos de lo establecido en el currículo del nivel, que permita una dirección efectiva del proceso de enseñanza y aprendizaje, para lo que se requiere de una adecuada caracterización.

La caracterización del currículo del nivel de Bachillerato, se realiza a partir de los siguientes indicadores: enfoque del currículo en el nivel, las destrezas a lograr en los estudiantes en el tema de la Bioingeniería, así como las metodologías indicadas para contribuir al aprendizaje de los estudiantes. En relación con el enfoque del currículo, la revisión profunda de este documento estatal permitió identificar que desde el 2020-2021 se utiliza un currículo priorizado con énfasis en competencias comunicacionales, digitales, matemáticas y socioemocionales. Aspecto de validez para la investigación que se desarrolla, puesto que se

convierte en un fundamento legal importante, al considerarse indispensable enfocarse en el desarrollo de la competencia digital para facilitar el uso responsable de los dispositivos digitales y de las aplicaciones tecnológicas de la comunicación, de forma que los estudiantes puedan acceder a la información y llevar a cabo una gestión adecuada de los conocimientos y destrezas que necesitan y que serán evaluadas a partir de su desempeño.

En este currículo, se proyecta como perfil de salida del Bachillerato, la formación de ciudadanos con valores fundamentales como: la justicia, la innovación y la solidaridad, a partir de un conjunto de capacidades y responsabilidades que adquirirán en su tránsito por la educación, para lo cual se priorizan los aprendizajes con énfasis en estas competencias. En este documento rector, se declara que: “Las instituciones educativas disponen de autonomía y flexibilidad pedagógica y organizativa para el desarrollo y concreción del currículo” (Ministerio de Educación, 2021). Lo anterior posibilita la contextualización del mismo de acuerdo con la realidad de cada institución, de manera que las unidades didácticas integradas se ajusten en correspondencia con las necesidades y características de los estudiantes. Se precisa, además, las destrezas con criterios de desempeño y los indicadores de evaluación, que refieren los descriptores de logros que los estudiantes deben alcanzar en este nivel.

En relación con las destrezas a lograr en las áreas de conocimiento, se indica que el proceso de enseñanza y aprendizaje será a partir de lo que se establece en las áreas de conocimiento, permitiendo un desarrollo integral que asegure que un tema puede ser tratado desde diferentes perspectivas teóricas y prácticas. Dentro del área de Ciencias Naturales, se declaran de manera general los objetivos, criterio e

indicadores de evaluación para la asignatura de Biología, lo cual genera la necesidad de su desagregación por temas. Para el caso de la

Bioingeniería, se tuvo en cuenta su extensión y la complejidad para el aprendizaje por los estudiantes, el cual se ilustra en la tabla 1.

Tabla 1. Destrezas e indicadores de evaluación para el tema de la Bioingeniería en el Bachillerato

Tema	Destreza	Destrezas desagregadas	Indicadores de evaluación
Bioingeniería	Indagar sobre el desarrollo de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura en beneficio de las necesidades humanas.	Indagar las generalidades de la Bioingeniería, como el concepto y la importancia y la relación con la Biotecnología.	Identifica correctamente el concepto y la relación entre Bioingeniería y Biotecnología.
		Analizar las diferentes ramas de la Bioingeniería.	Explica las principales ramas de la Bioingeniería y su impacto en áreas como la salud, y la agricultura
		Indagar el aporte de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura	Analiza cómo los avances biotecnológicos han impactado en la medicina y la agricultura, para beneficio de la humanidad.
		Valorar los beneficios de la aplicación de la Bioingeniería y Biotecnología para las necesidades humanas.	Argumenta con fundamentos científicos cómo la Bioingeniería y la Biotecnología aportan al bienestar humano.

Fuente: elaboración propia

El análisis de estas destrezas implica que para que los estudiantes adquieran habilidades específicas en áreas como la Ingeniería de bioprocesos, ingeniería genética, biomédica, la biotecnología, la aplicación en salud y en la agricultura y la biomimética, se requiere la utilización de medios para que su aprendizaje vayan más allá que la observación fría de las imágenes que se presentan en los libros de texto, por lo que urge del empleo de diferentes recursos que dinamizan el proceso, tales como: vídeos, imágenes, documentos en PDF, presentaciones, actividades interactivas, lo cual puede lograrse desde la creación de un sitio web. En relación con la metodología que se indica en el currículo, se declara el uso de metodologías activas que permitan colocar al estudiante en el centro de los aprendizajes y que motiven su curiosidad, la investigación y mejoren la comunicación entre los miembros de la comunidad educativa. Un elemento que se convierte en gran importancia para la investigación, declarado en el área, es el uso del enfoque interdisciplinario que abarque diversas

disciplinas y promueva la comprensión integral y aplicada de los principios biológicos y de ingeniería, que ayuden a la preparación de los estudiantes para futuros estudios y carreras en un campo en constante evolución y de gran impacto.

Se precisa, como otro elemento fundamental la necesidad de fortalecer la interdisciplinariedad, la comprensión de fenómenos y acciones, el estudio de problemáticas y soluciones desde diferentes ámbitos a través de conceptos esenciales, que ayuden al desarrollo del pensamiento crítico, el trabajo individual y cooperativo, el aprendizaje de procesos cognitivos por los estudiantes tales como: identificar, reconocer, reflexionar, razonar deducir, explicar, crear, entre otras. De igual manera se instituye su enfoque en la vida cotidiana y el entorno inmediato de los estudiantes para que los mismos desarrollen al máximo sus capacidades, en lugar de adquirir destrezas de manera aislada. El análisis del currículo para el nivel Bachillerato permite comprender que, como programa educativo,

define el qué y el para qué, sin embargo, deja a la espontaneidad de los docentes, el cómo hacerlo, así como la selección de los recursos necesarios para alcanzar las destrezas declaradas en los temas, lo cual se convierte en un freno para lograr los objetivos previstos.

Coincidiendo con Obada et al. (2023) es fundamental tener en cuenta que los estudiantes aprenden de manera diferente, por lo que utilizar un enfoque que integre múltiples oportunidades, que combine la presencialidad con la virtualidad podría ser útil para estimular el interés de los mismos y ayudar que dicho aprendizaje sea más efectivo para estimular su interés, mejorar su participación y lograr el perfil de egresado que se proyecta en el currículo. El uso de este enfoque permite que se aborden los temas de la Bioingeniería y las necesidades humanas, aun cuando sean muy extensos, con el uso del Google Sites como recurso didáctico y, además, que se contribuya al desarrollo de las competencias digitales indicadas en el currículo. Muchos investigadores han incursionado en el trabajo con la plataforma Google Sites reconociendo las potencialidades que ofrece para el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas. Se identifican en estos últimos años a: Franco y Pinargote (2022); Saltos et al. (2022); Leyva et al. (2022); Rodríguez et al., (2024); Bósquez et al. (2024), entre otros.

Según Franco y Pinargote (2022) Google Sites se presenta como una herramienta eficaz para la educación, facilitando la gestión de tareas y la retroalimentación individualizada, así mismo su uso promueve el desarrollo de habilidades digitales en estudiantes de educación básica media, permitiendo a los docentes diseñar actividades innovadoras, motivadoras y entretenidas que fomentan el aprendizaje. (Saltos et al., 2022) plantean que es una

herramienta web intuitiva y accesible para la creación de sitios web, sin requerir conocimientos de programación. Su principal ventaja radica en su facilidad de uso, donde la edición es mediante clics, con reorganización automática del contenido, y permite la duplicación de sitios existentes. La elección de Google Sites para la creación y compartición de materiales educativos se justifica por su integración con Gmail, ampliamente utilizado por los estudiantes, y su capacidad para integrar diversos formatos multimedia (fotos, videos, presentaciones, entre otras). Esto facilita la colaboración entre estudiantes y docentes en diferentes asignaturas, optimizando el trabajo colaborativo y la distribución de recursos (Leyva et al., 2022).

Se asume del autor referido anteriormente, que la creación de página Web tiene múltiples beneficios para los estudiantes pues, permite desarrollar habilidades para la autorregulación del aprendizaje, al organizar sus tiempos, gestionar los recursos, motivarse para la creación de actividades asignadas en forma individual y su integración en una web; de igual manera ayuda a la adquisición de competencias digitales para incursionar en nuevos aprendizajes en educación a distancia o en línea, diversificar el uso de herramientas tecnológicas, así como el uso de las TIC como herramientas para el proceso de enseñanza aprendizaje. Por su parte Rodríguez et al. (2024) destaca que Google Sites se presenta como una herramienta tecnológica eficaz para la transformación de la enseñanza, facilitando la construcción del conocimiento de forma adaptable y flexible. En el uso de esta plataforma en el proceso educativo han incursionado (Bósquez et al., 2024) quienes en su trabajo titulado "Estrategia educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Física", sugieren a los profesores para la implementación de

Google Sites crear espacios educativos virtuales coherentes que ofrezcan acceso flexible a recursos y actividades desde cualquier lugar y en cualquier momento, debido a que permite incorporar recursos interactivos, multimedia, simuladores, ejercicios prácticos y videos explicativos, fortaleciendo los conceptos clave de dicha asignatura.

Por su parte Diaz (2024) ofrece un sitio web titulado “la Biología y Más”, creado con el objetivo de presentar un repositorio de contenidos básicos y otras herramientas para la enseñanza y el aprendizaje de la asignatura de Biología en un contexto del Bachillerato Internacional. El mismo presenta una riqueza en su estructura, contenido y recursos disponibles, combina herramientas prácticas y ejemplos concretos, como temas en formato multimedia, simuladores de exámenes, calculadoras estadísticas, tipos de escritura académica para la evaluación interna con ejemplos ya evaluados, ejemplos de monografías, proporciona apoyo didáctico y recursos para explorar diversos temas biológicos, incluyendo la evolución, el flujo de información y energía, y los desafíos globales como el cambio climático y la prevención de enfermedades, es decir que apunta a ser una plataforma educativa bien diseñada y completa. En otra dirección, la revisión de la bibliografía permitió conocer que estudiantes de quinto semestre y un grupo de docentes de Ingeniería Farmacéutica e Ingeniería en Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional de México, han incursionado en la creación de un laboratorio de Bioingeniería, un sitio web en Google Sites con conceptos, recursos, prácticas, proyectos y materiales de ayuda, entre otros, todo con el propósito de contribuir con la formación integral de personas competentes en investigación, desarrollo tecnológico e

innovación, desde el Campus Guanajuato (Barragán et al., 2020).

Otro antecedente en el uso didáctico del Google Sites, se encuentra en la desarrollada por la Universidad Privada de Bolivia (s.f.) para introducirse al mundo de la Bioingeniería en recursos naturales, como una herramienta para promocionar dicha carrera cuyo enfoque de enseñanza se centra en bioprocesos para las industrias alimentaria, química y farmacéutica, usando células microbianas, vegetales y animales. Además, se aplica la bioquímica y biotecnología para desarrollar nuevos productos, respondiendo a las necesidades cambiantes de la industria.

El análisis de estos resultados científicos permiten a los autores del trabajo, reconocer la validez de los aportes realizados en las investigaciones anteriores, así como su contribución al logro de una aprendizaje interactivo y dinámico, sin embargo la reflexión va dirigida a que los objetivos para los cuales fueron diseñados estos sitios web no se corresponden con los que se persiguen en la enseñanza de la Bioingeniería para el tercero de Bachillerato, por cuanto el perfil del egresado que se demanda para este nivel dista mucho del que se declara en otros currículos cuya carrera de formación necesita una preparación con un perfil amplio para que puedan resolver los problemas de la profesión en su contexto de actuación. Estos aspectos ayudan a comprender la necesidad de la investigación, y de la importancia que se ofrezca un sitio web en la plataforma Google Site, que ayude a elevar los niveles de aprendizajes de los estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa del Milenio Reventador en los contenidos que se abordan en el tema de Bioingeniería.

Materiales y Métodos

La investigación tuvo un carácter descriptivo, con un enfoque mixto, donde se integra lo cuantitativo y cualitativo en el análisis de los resultados de los métodos y técnicas aplicadas en el diagnóstico y la validación de la propuesta. Se desarrolló en la Unidad Educativa del Milenio Reventador, ubicada en un sector rural de la parroquia el Reventador Cantón Gonzalo Pizarro, Provincia Sucumbíos. Cuenta con 200 estudiantes, distribuidos en los tres niveles de los cuales fueron seleccionados para la muestra de la investigación a los 12 que conforman el tercer año, por ser los que reciben el contenido de la Bioingeniería, además de mostrar interés por participar en el estudio. El principal objetivo de este estudio es ofrecer un sitio Web en la plataforma Google Sites, para contribuir al aprendizaje de los contenidos de la Bioingeniería en estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa del Milenio Reventador.

El proceso de la investigación transita por tres etapas, que en su integración se logra el cumplimiento del objetivo previsto. En la primera etapa se lleva a cabo la aplicación de un cuestionario a los estudiantes para diagnosticar las principales insuficiencias de estos en el contenido referido al tema de la Bioingeniería, en la segunda se diseña el Sitio Web en el Google Sites para contribuir a resolver la problemática que se aborda y en la tercera se aplicó un cuestionario a especialistas para valorar la factibilidad del sitio web diseñado. En la primera etapa, la encuesta elaborada para medir el nivel de aprendizaje de los estudiantes, se estructuró en torno a cuatro indicadores referidos a: conocimientos previos acerca de la Bioingeniería, temas de difícil comprensión, materiales que se utilizan para el aprendizaje de los contenidos y consideraciones sobre la implementación de herramientas digitales en el

proceso de aprendizaje. Dicho instrumento contó con un total de 12 preguntas abiertas escogidas cuidadosamente para abordar aspectos esenciales del aprendizaje.

En las cuatro preguntas del indicador 1, se utilizan categorías que permitieron evaluar el grado de precisión o comprensión de los encuestados como son: Respuestas correctas, Respuestas parcialmente correctas y Respuestas incorrectas. El criterio asumido para su valoración fue el siguiente: Las correctas incluyen aquellas que cumplen completamente con los criterios establecidos o muestran una comprensión del tema; las parcialmente correctas agrupan respuestas que ofrecen parte de la información requerida o tienen un enfoque correcto, pero contienen errores o están incompletas; y las incorrectas agrupan aquellas que no cumplen con los criterios, muestran malentendidos o carecen de relación con el tema. En las preguntas del indicador 2, se utilizan cuatro categorías con rúbricas definidas: Excelente (4), Bueno (3), Aceptable (2) e Insuficiente (1). A partir de estas se pudo analizar si los encuestados pueden describir claramente cuáles aspectos del tema encuentran difícil de entender. El criterio asumido para su valoración fue el siguiente: Excelente, las que detallan y explican claramente los aspectos difíciles de entender, el Bueno identifica las dificultades con razonable claridad, el aceptable menciona dificultades, pero sin claridad suficiente, y el insuficiente no menciona ni explica ninguna dificultad.

Para las preguntas del indicador 3, fueron utilizadas las siguientes escalas: Suficientes, Medianamente suficientes y no es suficientes. Para analizar las justificaciones se tuvo en cuenta la claridad, y la contextualización en casos reales. Para las preguntas del indicador 4, se utilizaron las escalas de Likert, permitiendo

conocer el nivel de acuerdo y desacuerdo de los encuestados sobre el tema. Se emplearon las siguientes: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Neutro, Desacuerdo, Totalmente en desacuerdo. El procesamiento tabular y gráfico de los resultados de la encuesta realizada con sus correspondientes frecuencias y porcentajes, se realizó a través del sistema de aplicación Microsoft Excel, herramienta útil para estos propósitos. En la segunda etapa, a partir de las dificultades del diagnóstico, se diseñó el Sitio Web en el Google Sites para contribuir a resolver al aprendizaje de los contenidos del tema de la Bioingeniería en estudiantes de tercero de Bachillerato, el cual incluye videos, imágenes, infografías, instrumentos de gamificación, actividades evaluativas, archivos en PDF, presentaciones, enlaces, entre otros.

En la tercera etapa se llevó a cabo la validación del sitio Web a través del método basado en el criterio de especialistas. Según Mesa et al. (2020) “el término especialista se relaciona con el ejercicio de la profesión en relación con el objeto de estudio de la investigación. Es especialista el que practica una rama determinada de la ciencia” (p.2). Para el logro de dicha validación, se procedió a enviar el enlace del sitio Web en la plataforma a los especialistas para que navegaran por el mismo, revisaran su estructura, las actividades interactivas, los conceptos y dieran su criterio. Se realizó, además, una encuesta a 5 docentes con experiencia en la impartición de la asignatura de Biología y con conocimiento en el tema que se aborda. El instrumento se estructuró en las 4 sesiones siguientes: recogida de datos generales, evaluación del diseño del contenido, los recursos y herramientas integradas del Sitio Web y las opiniones y sugerencias de los especialistas. Contó con un total de 11 preguntas, 9 cerradas y 2 abiertas.

Estas últimas permitieron obtener respuestas más detalladas, personales y matizadas, lo que aportaron información cualitativa que ayudaron a complementar los datos cuantitativos obtenidos mediante las escalas, además de obtener diferentes ideas y sugerencias de los especialistas que ayudaron a mejorar la propuesta. De las 9 cerradas, en 7 se utilizaron las escalas de Likert: Totalmente de acuerdo, De acuerdo, Neutral, En desacuerdo y Totalmente en desacuerdo. La validación de la factibilidad del sitio web diseñado se realizó en dos rondas. En la primera se les solicitó a los especialistas que evaluaran la propuesta y en la segunda el perfeccionamiento del mismo a partir de las recomendaciones ofrecidas.

Resultados y Discusión

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el diagnóstico a partir del instrumento aplicado por indicadores. En el primer indicador de manera general se obtiene que el mayor porcentaje de estudiantes ofrece respuestas parcialmente correctas e incorrectas, siendo la pregunta 1: ¿Qué es la Bioingeniería? y la 2: ¿Cuáles son las ramas de la Bioingeniería?, las que ofrecen más bajos resultados con un 75% y un 83% respectivamente. Las mismas se caracterizaron por ser informaciones con errores e incompletas y otras que carecían de relación con el tema. Estos resultados indican que aun cuando los estudiantes tienen conocimientos previos, presentan dificultades en la precisión de la información. En el segundo indicador se obtiene que el 91,6% de los estudiantes ofrecen respuestas excelentes identificando como tema de mayor dificultad el concepto y las ramas de la Bioingeniería, aspecto este que corrobora los resultados del primer indicador. Además, el 83% plantea que el tema requiere de mucho esfuerzo pues es muy extenso y de difícil comprensión.

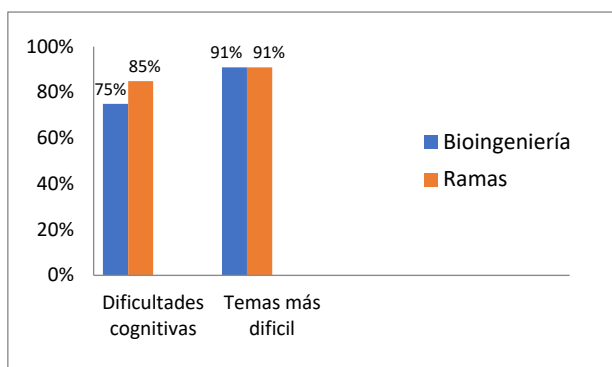


Figura 1: Relación entre los indicadores 1 y 2

En el tercer indicador, en la primera pregunta, sólo el 33,3% de los estudiantes considera que es suficiente la explicación del docente para comprender y aprender el tema de la Bioingeniería, mientras el 66,6% señala que no es suficiente. En la segunda pregunta, el 75% de los estudiantes coinciden en que es medianamente suficiente la información que ofrece el texto de Biología para el 3ro de Bachillerato y ofrecen como justificación que es poco el contenido que aparece en el mismo, que no permite tener una visión muy amplia del tema y que es necesario poder visualizar más el contenido para entenderlo. En la tercera pregunta sólo el 25 % considera que es suficiente los medios de enseñanzas que el profesor utiliza, mientras que del 75% restante, selecciona que no es suficiente, señalando en sus respuestas que pudieran ser utilizado como medios de enseñanzas las tecnologías donde se presenten videos, láminas entre otros.

En el cuarto indicador, se obtuvo como resultado de las tres preguntas, que el 100% de los estudiantes seleccionó que estaban totalmente de acuerdo con que el uso de una herramienta digital, ofreciendo justificaciones como que puede ayudar a: visualizar mejor los conceptos y procesos involucrados en el tema, contribuir a la interactividad y a la motivación para buscar y aprender aquellos contenidos de difícil comprensión.

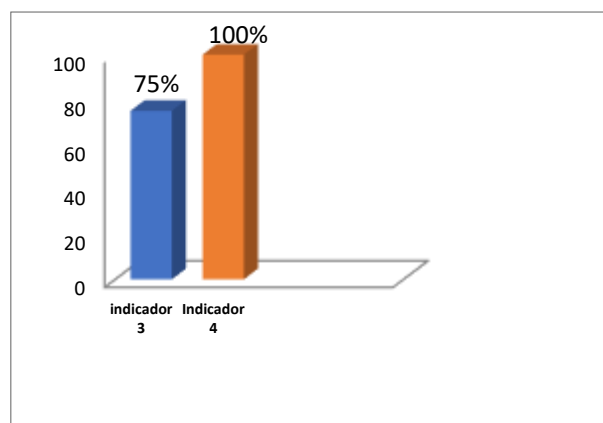


Figura 2: Relación entre los indicadores 3 y 4

En resumen, el análisis de los resultados de los indicadores ofrece información que merece su atención. Por una parte, los dos primeros muestran una notable correspondencia entre ellos, ilustrada en la figura 1. La identificación del concepto de Bioingeniería y sus ramas fueron los de mayores problemas y al mismo tiempo los reconocidos, por los estudiantes, como los temas que más dificultades les ofrecen. La repetición de estas respuestas refuerza la idea de que el nivel de conflicto percibido podría estar influenciado por la manera en que se aprende y expone el contenido, lo que sugiere la necesidad de medios que refuercen su comprensión, y de alternativas novedosas donde el estudiante construya su conocimiento a partir de lo colaborativo e interactivo. Por otra parte, al relacionar respuestas obtenidas en el indicador 3 con la del 4, como se ilustra en la figura 2, se resalta como coincidencia más relevante que en ambos el mayor porcentaje menciona la necesidad del uso de la tecnología para aprender los contenidos del tema. Partiendo de los resultados del diagnóstico, se prosiguió con la segunda etapa, en donde se diseñó un sitio Web en la plataforma Google Sites para contribuir al aprendizaje de los contenidos del tema de la Bioingeniería en estudiantes de tercero de Bachillerato de la Unidad Educativa del Milenio Reventador, el cual se encuentra

situado en el siguiente enlace:
<https://sites.google.com/view/biologia-3ro-bgu/p%C3%A1gina-principal>.

El sitio web de aprendizaje está estructurado a partir de ocho páginas, organizadas de forma lógica para el cumplimiento del objetivo previsto, las cuales son, página principal; ofrece la bienvenida a los visitantes y contiene los iconos que permiten navegar con mayor facilidad en las diferentes páginas del sitio, introducción; proporciona una visión general de cada una de las páginas y subpáginas que conforman el sitio web. Contenidos; prevé información detallada sobre los diferentes temas de la Bioingeniería, a los cuales se acceden a partir de íconos llamativos que permiten la dirección hacia cuatro subpáginas diferentes. En la primera subpágina nombrada Generalidades de la Bioingeniería, se encuentra el enlace para acceder a los siguientes recursos: video explicativo, enlace de sitio web, infografía y texto escolar en línea, a partir de los cuales los estudiantes pueden profundizar en el concepto y la importancia de la Bioingeniería.

En la segunda subpágina dirigida al estudio de las Ramas de la Bioingeniería, aparecen recursos como: video, carrusel de imágenes, infografía, presentación en Prezi, imágenes, y textos desplegados que en una forma detallada permiten que los estudiantes comprendan la caracterización de dichas ramas. En la tercera subpágina, denominada Aportes de la Biotecnología en la Medicina y la Agricultura, se ubican, además de los textos desplegados, videos, imágenes e infografías que explican sobre los impactos significativos y las soluciones innovadoras para la salud humana y la producción de alimentos. La cuarta subpágina, contiene, además de las descripciones, los siguientes recursos: textos desplegados, videos imágenes, enlaces e

infografías que muestran las Aplicaciones de la Bioingeniería y la Biotecnología. En esta página se ofrecen actividades prácticas para que los estudiantes apliquen lo aprendido. Esta a su vez queda conformada por cuatro subpáginas que contienen las tareas, en cada una de ellas se utilizan diferentes herramientas digitales, con la finalidad de evaluar constantemente y reforzar los contenidos de la Bioingeniería. La primera contiene la tarea uno donde se encuentra un enlace de padlet, en la cual se puede realizar un resumen del concepto y la importancia de la Bioingeniería en un mural.

En la subpágina tarea dos se proponen tres actividades evaluativas divertidas sobre las ramas de la Bioingeniería en Educa Play: en la 2.1. una ruleta de palabras, en donde deberán adivinar la palabra que encaje en los conceptos; la 2.2. es un juego de palabras que consiste en ordenar las palabras con el fin de formar frases coherentes relacionadas con la Bioingeniería; en la 2.3. deberá encontrar las palabras escondidas en una sopa de letras. En la tarea tres se proponen dos actividades: en la 3.1. el estudiante tendrá que utilizar toda su imaginación para crear una presentación acerca de los aportes de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura con una herramienta interactiva que es Genially. En la actividad 3.2 deberá responder el cuestionario que se encuentra en PDF en OneDrive. La tarea cuatro, consiste en diseñar una infografía en Canva de todo lo que aprendió acerca de las aplicaciones de la Bioingeniería y la Biotecnología. En relación a los recursos, se prevé materiales adicionales para profundizar en el aprendizaje. Clasificados en cinco subpáginas de la siguiente manera: Videos, imágenes, infografías, documentos PDF y presentaciones.

La evaluación permite medir el progreso de la comprensión de los estudiantes. Esta es sumativa que consiste en un Quizizz con preguntas que permiten evaluar los conocimientos que el estudiante adquirió durante todo el proceso de aprendizaje mediante el presente sitio web. En la tercera etapa se aplicó un cuestionario a 5 especialistas en dos rondas, para valorar la factibilidad del sitio web diseñado. Los resultados alcanzados en una primera ronda fueron los siguientes: De la sesión 1 se obtiene que el 100% eran especialistas de Bioingeniería (Biología) y con más de 10 años de experiencia profesional, lo cual se convirtió en fortaleza para el trabajo de los mismos. En la sesión 2: evaluación del diseño y contenido del Sitio Web, los resultados en las cuatro preguntas fueron, respectivamente, los siguientes: sólo el 50% estuvo de acuerdo con el nivel de atracción y adecuación según características del Bachillerato; el 80% consideró estar en desacuerdo con la accesibilidad para la navegación, el 50% estuvo en desacuerdo en relación con la relevancia y actualización de los contenidos y el 40% refirió estar de acuerdo con el nivel de los contenidos para el Bachillerato. En esta sesión la de mayor dificultad estuvo relacionada con la accesibilidad para la navegación

En cuanto a la sesión 3: evaluación de los recursos y herramientas, los resultados en las dos preguntas fueron las siguientes: el 60% reflejó estar de acuerdo con las herramientas interactivas incorporadas para el aprendizaje de los conceptos, las ramas y aplicaciones de la Bioingeniería, y sólo el 40% refirió estar de acuerdo con las incorporadas para fomentar el desarrollo de habilidades en el contenido y su evaluación. En esta sesión la de mayor dificultad estuvo relacionada con las herramientas incorporadas para el desarrollo de habilidades y para la evaluación. En relación a

la sesión 4, dirigida a la opinión general y sugerencias de los especialistas, se ofrecen comentarios dirigidos al diseño, contenidos y herramientas del sitio Web, las que fueron direccionadas a: utilizar actividades gamificadas, así como el uso de las plataformas Genially y Canva, incorporar variedad de videos con objetivos específicos para contribuir a la comprensión de los conceptos, las ramas y las aplicaciones de la Bioingeniería, imágenes, infografías, documentos PDF y para la evaluación un Quizizz. Una vez perfeccionado el Sitio Web, fue sometido nuevamente a la consideración de los especialistas y los resultados obtenidos se representan en la figura 3.

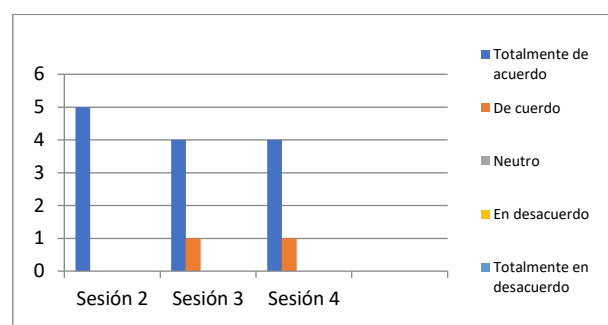


Figura 3: Resultados obtenidos con la valoración de los especialistas en la segunda ronda

Del análisis de los resultados mostrados en la figura 1, se observa que el 100% de los especialistas coinciden en seleccionar la categoría de Totalmente de acuerdo en cuanto al diseño y contenido del Sitio Web, sin embargo, en lo referido a la evaluación de los recursos y herramientas, aunque el 100% ofrece criterios favorables, sólo el 80% converge en que están Totalmente de acuerdo. En el caso de la sesión 4 sólo el 20% ofrece nuevas recomendaciones en relación con la evaluación en el sitio. El aprendizaje de la Bioingeniería en el nivel de Bachillerato enfrenta desafíos significativos debido a la naturaleza abstracta y

compleja de sus conceptos. Como se indicó en la introducción, la enseñanza tradicional basada en libros de texto y explicaciones teóricas ha generado desmotivación en los estudiantes, limitando la comprensión profunda del contenido y afectando su orientación vocacional hacia esta disciplina. Esta problemática demanda estrategias pedagógicas innovadoras que permitan dinamizar el proceso de enseñanza y mejorar el acceso a la información.

El uso de Google Sites, como recurso didáctico, responde a esta necesidad al integrar diversos elementos interactivos, tales como videos, infografías, gamificación y simulaciones, facilitando la construcción del conocimiento desde un enfoque interdisciplinario. Tal como se plantea en la introducción, la Bioingeniería requiere una enseñanza que abarque múltiples perspectivas teóricas y prácticas, razón por la cual la plataforma digital diseñada en este estudio se alinea con los principios del constructivismo y el conectivismo, fomentando la interacción y el aprendizaje colaborativo. Los resultados del diagnóstico confirman la pertinencia de esta propuesta: los estudiantes han manifestado dificultades en la comprensión de los conceptos fundamentales y las ramas de la Bioingeniería, lo que evidencia la necesidad de herramientas educativas más dinámicas y accesibles. Asimismo, el análisis sobre los recursos utilizados en el aula refleja que los métodos tradicionales no han sido suficientes para estimular el aprendizaje, reforzando la idea de que el sitio web diseñado contribuye a resolver una brecha identificada en la educación.

Para validar esta solución, se aplicó un proceso de revisión con especialistas en el área de Biología y Bioingeniería, quienes destacaron la estructuración clara y la pertinencia del contenido, así como el impacto positivo del uso

de elementos multimedia y actividades interactivas en la comprensión de los estudiantes. Tras la revisión de la primera versión del sitio web, las sugerencias se incorporaron en una segunda fase de perfeccionamiento, optimizando aspectos como la navegabilidad accesibilidad y variedad de recursos, lo que garantizó una propuesta más ajustada a las necesidades educativas del Bachillerato. Desde una perspectiva teórica, la implementación de esta plataforma educativa reafirma la importancia de las tecnologías digitales en la enseñanza de disciplinas científicas, alineándose con estudios previos que han demostrado que la combinación de medios visuales, gamificación y recursos interactivos potencia el aprendizaje y la motivación estudiantil. Esta estrategia, además, cumple con las directrices del currículo priorizado del Bachillerato, que enfatiza el desarrollo de competencias digitales y el acceso a información actualizada para mejorar la calidad educativa. En conclusión, la integración de Google Sites en la enseñanza de la Bioingeniería permite abordar las dificultades identificadas en la introducción, proporcionando una solución efectiva y validada por especialistas. Su diseño estructurado y el uso de herramientas digitales interactivas convierten este sitio web en un modelo viable y replicable para la enseñanza de contenidos científicos complejos, promoviendo una educación más atractiva y significativa para los estudiantes.

Conclusiones

El diagnóstico realizado en la Unidad Educativa Unidad Educativa “El Reventador” evidenció que los estudiantes de tercer año de Bachillerato presentan dificultades en la comprensión de los contenidos de la Bioingeniería, especialmente en la identificación de su concepto y sus ramas. La enseñanza tradicional basada en el uso

exclusivo de libros de textos, limita la motivación y el desarrollo de habilidades críticas necesarias para la asimilación de este conocimiento interdisciplinario. El sitio Google Sites diseñado como herramienta didáctica puede convertirse en una alternativa efectiva para dinamizar el aprendizaje, integrando recursos interactivos que favorecen la construcción del conocimiento desde un enfoque interdisciplinario. La combinación de videos, infografía, simulaciones y actividades gamificadas permitió a los estudiantes visualizar los contenidos de manera más clara y aplicada, promoviendo un aprendizaje activo y significativo.

El proceso de validación, realizado con especialistas en Biología y Bioingeniería, confirmó la pertinencia del Sitio Web diseñado. Estos resaltaron su estructuración pedagógica, la accesibilidad de los recursos. Las sugerencias proporcionadas en la primera evaluación permitieron optimizar la herramienta, reforzando su funcionalidad y alineación con las necesidades del currículo de Bachillerato. Los hallazgos de esta investigación respaldan el uso de entornos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas como la Bioingeniería. La integración de la tecnología no solo mejor la comprensión conceptual, sino que también potencia el desarrollo de competencias digitales en los estudiantes. Preparándolos para los desafíos de la educación superior y el contexto profesional. Se recomienda que futuras investigaciones puedan explorar la aplicación de metodologías similares en otras áreas de conocimiento dentro de las Ciencias Naturales, fortaleciendo el uso de plataformas digitales para mejorar la calidad educativa.

Referencias Bibliográficas

- Añino, M., Merino, G., Miyara, A., Perassi, M., Pita, G., Ravera, E., Waigandt, D. (2015). La Enseñanza de la Matemática en Bioingeniería. Ciencia, Docencia y Tecnología - Suplemento. <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/Scdyt/article/viewFile/154/96>
- Barragán, L., Custodio, C., Franco, B., & Saldaña, D. (2020). Laboratorio de Bioingeniería. <https://sites.google.com/view/lab-bioinge2020-upiig/p%C3%A1gina-principal>
- Bósquez, G., Usca, R., & Guzmán, E. (2024). Google sites como estrategia educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de física. *Journal of Science And Research*. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3075>
- Brioli, C., Amaro, R., & García, I. (2011). Referente Teórico y Metodológico para el Diseño Instruccional de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA). *Revista Arbitrada Docencia Universitaria*. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_docu/article/view/4502/4312
- Díaz, D. (2024). Google Sites. Biología y más.
- Franco, G. L., & Pinargote, O. M. (2022). Google Sites como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes del séptimo grado de básica media. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11edespnov.0245>
- Leyva, H., Pérez, M., & Tenorio, J. (2022). ¿Por qué utilizar Google Sites como recurso de enseñanza aprendizaje? *Humanidades, Tecnología y Ciencia del Instituto Politécnico Nacional*, 4. https://revistaelectronica-ipn.org/resourcesfiles/contenido/27/tecnologia_27_001078.pdf
- López, A. (2020). Estado del conocimiento sobre el uso de la bioingeniería en procesos erosivos en Colombia. 15. Colombia: <https://repository.umng.edu.co/server/api/co>

- [re/bitstreams/59ed52ea-1a16-4f6b-9a10-d9ec5664d120/content](https://bitstreams/59ed52ea-1a16-4f6b-9a10-d9ec5664d120/content).
- Mesa, M., Guardo, M., & Vidaurreta, R. (2020). Distinciones entre criterio de expertos, especialistas y usuarios. Monografías: <https://www.monografias.com/trabajos82/distinciones-criterio/distinciones-criterio2>
- Ministerio de Educación. (2021). Ministerio de Educación. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS - Bachillerato.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/03/Curriculo-con-enfasis-en-CC-CM-CD-CS-Bachillerato.pdf)
- Montoya, L., Parra, C., Lescay, A., Cabello, A. & Coloma, R. (2019). Teorías pedagógicas que sustentan el aprendizaje con el uso de las tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Revista Información Científica*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332019000200241
- Obada, D., Bako, R. Ahmed, A., Anafi, F., Eberemu, A., Dodoo, D., Obada, I. (2023). Teaching bioengineering using a blended online teaching and learning strategy: a new pedagogy for adapting classrooms in developing countries. 4(4). *Educ Inf Technol* 28, <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11330-y>
- Pérez, P., & Merino, M. (2023). Definición de Bioingeniería - Qué es, definición, características e importancia: <https://definicion.de/bioingenieria/>
- Rodríguez, R., Carrera, L., Figueroa, E., & Naranjo, G. (2024). Implementación de Google Sites para la enseñanza-aprendizaje de disoluciones química. *Revista Científica Multidisciplinaria ULEAM Bahía Magazine*, 5(8), 81–90. <https://doi.org/10.56124/ubm.v5i8.0011>
- Romero M., León M., Ortiz, E., Serrano, P., & León, L. (2024). Impacto de la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje: Un análisis integral. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.12074
- Salto, M., Torres, G., Reinado, J., & Villavicencio, F. (2022). Google site en el proceso de enseñanza – aprendizaje de estudiantes de EGB Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2142
- Torres, C. (2024). Plataforma educativa interdisciplinaria para la enseñanza de la biotecnología en el bachillerato en México. *Revista Electrónica Sobre Educación Media Y Superior*, 11(22). <https://cemys.org.mx/index.php/CEMYS/article/view/382>
- Universidad Privada Boliviana. (s.f.). UPB admisiones. <https://sites.google.com/upb.edu/quieroaserupb/oferta-acad%C3%A9mica/facultad-de-ingenier%C3%ADa-das-y-arquitectura/bioingenier%C3%ADa-en-recursos-naturales>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Ana Margoth Guevara Orozco, Fausto Eduardo Villagrán Bonilla, Leticia Guillot Mustelier y Jessica Lavayen Tamayo.

