



## **Análisis Documental Sobre La Enseñanza De La Microbiología**

**Flórez Pérez Sindry Paola**

Universidad Popular Del cesar

Facultad De La Educación

Valledupar- Cesar

2024

# **Análisis Documental Sobre La Enseñanza De La Microbiología**

**Flórez Pérez Sindry Paola**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

Director (a):  
Ivon Acosta Nieves  
Departamento al que pertenece su director(a)

Universidad Popular del Cesar  
Facultad de Educación  
Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente  
Valledupar, Colombia

2024

*Dedicatoria)*

*A mi madre, por su amor incondicional, su esfuerzo incansable y su apoyo en cada paso de este camino. Su ejemplo de valentía y perseverancia ha sido mi mayor inspiración para alcanzar esta meta.*

*A mis hermanos, por ser mi motor y mi fortaleza, por acompañarme en cada desafío con palabras de aliento y por recordarme siempre la importancia de la unión y el amor familiar.*

*Este logro es también de ustedes, porque sin su apoyo y compañía, este camino habría sido mucho más difícil. Con gratitud y amor, les dedico este trabajo, fruto de nuestro esfuerzo compartido.*

## **Agradecimientos**

Expreso mi más sincero agradecimiento a Ivon Acosta y Liliana Gámez, cuyo apoyo y guía han sido fundamentales en la realización de este trabajo. Su dedicación, paciencia y conocimientos han sido un pilar en mi proceso de aprendizaje, motivándome a dar siempre lo mejor de mí.

Gracias por su orientación, por compartir su experiencia y por brindarme su confianza en cada etapa de este camino. Su compromiso y acompañamiento han dejado una huella invaluable en mi formación.

## **Planteamiento de problema**

La microbiología es una disciplina fundamental dentro de las ciencias biológicas y de la salud, con aplicaciones críticas en la medicina, la biotecnología, la industria alimentaria y la investigación ambiental. La enseñanza de la microbiología enfrenta múltiples desafíos debido a la complejidad de los conceptos, la necesidad de prácticas experimentales, y la rápida evolución del conocimiento en este campo. Además, las limitaciones tecnológicas y la variabilidad en los recursos educativos disponibles afectan significativamente la calidad del aprendizaje.

A pesar de los avances en métodos pedagógicos y tecnológicos, la enseñanza efectiva de la microbiología sigue siendo un reto tanto para los educadores como para los estudiantes. La revisión de la literatura científica revela una serie de desafíos recurrentes y propone diversas estrategias para superarlos. No obstante, existe una brecha en la integración de estas estrategias en los programas educativos, lo cual resalta la necesidad de una evaluación crítica y sistemática de las mismas.

A pesar de los avances en la investigación y el conocimiento en el campo de la microbiología, la enseñanza de esta disciplina enfrenta varios obstáculos que pueden afectar la comprensión y el interés de los estudiantes.

La microbiología abarca una amplia gama de conceptos y fenómenos, desde la estructura celular hasta la ecología microbiana, lo que puede resultar abrumador para los estudiantes y dificultar su comprensión, también es una disciplina fundamental en campos como la medicina, la biotecnología, la agricultura y la industria alimentaria. Sin embargo, la enseñanza de la microbiología presenta desafíos significativos debido a la complejidad inherente del tema. Estos desafíos pueden obstaculizar el

aprendizaje efectivo de los estudiantes y afectar su comprensión de conceptos clave.

La disponibilidad de materiales didácticos adecuados y actualizados puede ser limitada, lo que dificulta la enseñanza efectiva y la práctica experimental en el aula. La microbiología es una disciplina visual y experimental, pero la falta de materiales didácticos como modelos tridimensionales, simulaciones interactivas y kits de laboratorio limita la capacidad de los estudiantes para comprender conceptos clave y realizar experimentos prácticos.

Los planes de estudio y los programas académicos pueden no reflejar los últimos avances y descubrimientos en microbiología, lo que limita la relevancia y la aplicabilidad de la enseñanza. La microbiología es un campo en constante evolución, con continuos avances en áreas como la genómica, la biología molecular y la bioinformática. Los programas curriculares actuales pueden no reflejar adecuadamente estos avances, lo que limita la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar los conocimientos más recientes en la práctica.

Evaluar de manera efectiva el dominio de los estudiantes en microbiología puede ser un desafío debido a la naturaleza compleja y variada de la disciplina, la evaluación del aprendizaje en microbiología puede incluir exámenes escritos, pruebas prácticas de laboratorio, proyectos de investigación, y evaluación del desempeño clínico en entornos de atención médica. La selección del método de evaluación más adecuado para medir el dominio de los estudiantes sobre los conceptos microbiológicos puede ser un desafío para los educadores.

La microbiología es una disciplina que requiere tanto la comprensión teórica de los conceptos como la aplicación práctica de técnicas de laboratorio. Sin embargo, la falta de oportunidades para la experimentación práctica puede limitar el desarrollo de habilidades clave en los estudiantes, la integración de teoría y práctica en la enseñanza de la microbiología es fundamental para que los estudiantes adquieran una comprensión profunda y aplicada de este campo científico

A pesar de la creciente evidencia sobre la efectividad de enfoques pedagógicos activos y centrados en el estudiante, como el aprendizaje basado en problemas o el aprendizaje basado en la investigación, muchos educadores pueden enfrentar resistencia a la hora de implementar estos enfoques en sus clases de microbiología.

Estos desafíos pueden contribuir a una experiencia de aprendizaje insatisfactoria para los estudiantes y afectar su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en contextos prácticos. Por lo tanto, es fundamental abordar estos desafíos y explorar nuevas estrategias para mejorar la enseñanza de la microbiología y fomentar un aprendizaje más significativo y duradero.

### **Pregunta Problemática**

¿Cuáles son los principales desafíos y estrategias en la enseñanza de la microbiología a través de la revisión de artículos de investigación?

## Objetivos

### Objetivo general:

- Analizar las estrategias de enseñanza utilizadas en la microbiología con el fin de identificar áreas de mejora y promover un aprendizaje más efectivo y significativo para los estudiantes.

### Objetivo específico:

- Investigar las tendencias actuales en la enseñanza de la microbiología, incluyendo enfoques pedagógicos, recursos educativos y tecnologías educativas.
- Examinar las diferencias en la enseñanza de la microbiología en diferentes niveles educativos (primaria, secundaria, universidad) a partir de la revisión de la literatura.
- Analizar críticamente la efectividad de diferentes estrategias de enseñanza en microbiología, incluyendo el uso de tecnologías educativas.

## Antecedentes

### **Internacional:**

Luciano et al. (2019) realizaron la investigación *“Microbiología: desafío en la enseñanza-aprendizaje en la formación del médico”* en la universidad Nacional del Rosario. La investigación llegó a la siguiente conclusión:

*“La enseñanza de la microbiología para los médicos debe enfocarse en proporcionar las herramientas microbiológicas esenciales para el médico general. Es fundamental centrar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el estudiante, abordando los temas específicos a través de la resolución de problemas. Además, se debe comunicar de manera clara cómo prevenir las enfermedades infecciosas y la resistencia a los antimicrobianos, considerando que la Medicina Preventiva no solo previene enfermedades, sino que también facilita la recuperación, la reintegración social y ahorra recursos. Es importante incentivar al estudiante a buscar información relevante en publicaciones de alta calidad y a aplicar la medicina basada en evidencia.”*

Amado et al. (2020) realizaron la exploración titulada "Aprender de microbiología desde la importancia de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal. Una experiencia en la escuela primaria" en la Universidad de Cádiz. Este artículo presentó resultados didácticos de un proyecto que determinó cepas bacterianas seleccionadas para la germinación de quinua. Diseñaron y llevaron a cabo un módulo de aprendizaje en seis sesiones con 28 estudiantes de quinto grado, organizados en grupos de cuatro para facilitar la distribución del material. Se analizaron las concepciones de los estudiantes sobre los microorganismos antes y después de la experiencia. Los resultados mostraron que los estudiantes

adquirieron conocimientos sobre microbiología, incluyendo conceptos como medios de cultivo, diferencias entre bacterias y hongos, reproducción, y la importancia de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Se destaca la relevancia de abordar estos temas en la educación primaria para comprender alternativas ecológicas relacionadas con el crecimiento vegetal.

(Navarro Mendoza, Cuevas Rodríguez, & Gómez Vahos, 2023) Realizaron la investigación titulada “Análisis de la enseñanza de la microbiología en las ciencias naturales de los estudiantes de 6to grado en la Institución Educativa Colegio Mariano Ospina Rodríguez”. Durante la ejecución del proyecto, llevaron a cabo una investigación formativa, tomando como referencia las normativas del Ministerio de Educación Nacional, específicamente los estándares básicos de competencias y los derechos básicos de aprendizaje (DBA), los cuales definen los conocimientos y habilidades que deben enseñarse. En ciencias., además, analizaron las competencias docentes en la enseñanza de la microbiología, con el objetivo de diseñar un plan para mejorar su enseñanza en la asignatura de ciencias naturales en sexto grado. Para ello, desarrollaron una encuesta que evidenció la necesidad de una formación integral en ciencias para los estudiantes.

Quiroz, Kelly N (2018) realizaron la investigación *“El aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de los microorganismos en el grado 6”* En esta investigación construyeron una propuesta didáctica para la enseñanza de los microorganismos utilizando como estrategia la estrategia basada en problemas.

Antonio, M & Vallejo Y (2016) realizaron la investigación sobre *“La enseñanza de la Microbiología desde las prácticas de laboratorio en estudiantes de grado once, de un colegio en Bogotá”* Este proyecto tiene como finalidad de aportar en los procesos de enseñanza, aprendizaje de la microbiología en los estudiantes por medio de las prácticas de laboratorio desde la mirada del docente en formación. Para ello, se tomó como aspecto metodológico la perspectiva de investigación hermenéutica interpretativa y desde allí se sistematizó a partir de tres categorías arrojadas (Contenidos, Prácticas de laboratorio y Práctica pedagógica). Durante el desarrollo de la práctica, se logra evidenciar dificultades para comprender y apropiarse los temas vistos en clase de biología debido en parte a que se aborda la enseñanza desde un aspecto principalmente teórico

García, Valencia (2017) Se llevó a cabo una investigación titulada *“Propuesta de enseñanza de los microorganismos en el laboratorio didáctico: Un estudio de los hongos filamentosos”* en el programa de licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental del Instituto de Educación y Pedagogía de la Universidad del Valle. En este estudio, se aplicó un cuestionario para conocer las percepciones de los estudiantes sobre la diversidad y el hábitat de los microorganismos, específicamente de los hongos filamentosos. Con base en los resultados, se diseñan actividades, entre ellas, trabajos prácticos y el uso de prototipos experimentales, con el objetivo de fomentar el aprendizaje sobre la diversidad y el hábitat de estos microorganismos en estudiantes de entre 10 y 13 años.

Quitian, Harold (2021) realizaron la investigación sobre *“Laboratorios Virtuales: Una estrategia didáctica para la enseñanza de la microbiología en Educación Básica”* Este trabajo de investigación pretende hacer una revisión documental en la que se evidencien además las tendencias y los recursos que son gratuitos y de fácil acceso para docentes y estudiantes, de manera que contribuyan y puedan ser usados en la propuesta de una estrategia didáctica.

## **Local**

(Castillo, Gómez, & Margel, 2015) Realizaron la investigación sobre “*Motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales, en los estudiantes de básica primaria del centro educativo, cuatro bocas, municipio de San Martín, Cesar*” este artículo busca evaluar el grado de motivación y creatividad de los estudiantes de básica primaria del Centro educativo cuatro bocas frente al aprendizaje de las ciencias naturales. La investigación siguió un enfoque cuantitativo, descriptivo.

## **Marco Teórico**

Según Viniegra (1990) Menciona que la educación, como un proceso complejo y esencial en la sociedad, ha ido evolucionando a lo largo del tiempo en función de las necesidades, recursos, ideologías, políticas, herramientas y pensamientos de cada época. A pesar de que en todas las etapas se desarrollaron elementos que aportaron claridad para crear nuevas estrategias, métodos o herramientas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, cada entorno educativo es único y diferente a lo previamente establecido. Esto exige del educador la capacidad de desaprender y reaprender según las circunstancias actuales. En este sentido, la educación puede entenderse como un proceso dinámico y en constante cambio, que requiere que las estrategias, métodos, contenidos, herramientas y participantes también sean flexibles, cambiantes.

Mena (2022) Indica que la educación debe fundamentarse en la adopción de una postura vinculada al movimiento y al cambio, especialmente en cuanto a observar, reflexionar, crear alternativas de acción, actuar, y luego volver a analizar una realidad, que en este caso es la educación. Este cambio es posible siempre que las condiciones sean favorables, promoviendo el debate, la confrontación de ideas y la crítica de las diversas perspectivas sobre el desarrollo educativo.

Según Freire (1985), la enseñanza es un acto profundamente humanizado, en el que tanto el docente como el estudiante juegan un papel activo en la creación del conocimiento. Freire cuestiona el enfoque tradicional, al que denomina "educación bancaria", donde los estudiantes son simples receptores de información. En su lugar, propone una pedagogía basada en el diálogo

y la participación, donde los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que los construyen y reconstruyen a partir de una reflexión crítica sobre su realidad.

Para Freire, el proceso de enseñanza debe sustentarse en el diálogo y la problematización, estimulando en los estudiantes una conciencia crítica que les permita interpretar y transformar su entorno. Esta enseñanza no se limita a la transmisión de contenidos, sino que busca liberar y empoderar al ser humano. La relación entre el educador y el estudiante es de igualdad, eliminando las jerarquías tradicionales y reconociendo que ambos aprenden y enseñan al mismo tiempo en un proceso de transformación recíproca.

La enseñanza de la microbiología consiste en transmitir conocimientos sobre los microorganismos, su estructura, funcionamiento y su relación con otros organismos y el entorno. Según Madigan, et, at. (2020) esta disciplina se enfoca en el estudio de bacterias, virus, hongos y otros microorganismos que desempeñan funciones esenciales en procesos ecológicos y biotecnológicos. En el contexto educativo, se destaca no solo la adquisición de conocimientos teóricos, sino también la aplicación práctica a través de experimentos de laboratorio que permiten a los estudiantes entender la interacción microbiana en diversos sistemas, incluyendo la salud humana, la industria y el medio ambiente. La enseñanza de esta materia enfrenta el desafío de hacer accesible un mundo invisible, por lo que se recurre a herramientas didácticas innovadoras que promueven el aprendizaje activo y la investigación. Los educadores deben implementar enfoques que ayuden a los estudiantes a desarrollar habilidades críticas y analíticas para abordar problemas relacionados con microorganismos, al mismo tiempo que fomentan una conciencia ética sobre su uso y manejo en diferentes contextos.

La Microbiología es la ciencia que estudia los microorganismos, bacterias, hongos, protistas y parásitos y otros agentes como virus, viroides y priones. Los microorganismos cumplen funciones esenciales en todos los ecosistemas; estableciendo relaciones mutualistas, parasíticas o neutras entre ellos y con los demás organismos. Desde hace miles de años, estos organismos han sido aprovechados para la producción de alimentos y actualmente poseen el mayor potencial de aprovechamiento biotecnológico dada su diversidad metabólica. (Andes, 2018)

La estrategia se entiende como un conjunto de programas generales de acción, que llevan consigo compromisos de énfasis y recursos para poner en práctica una misión básica y también consiste en la determinación de los objetivos básicos a largo plazo de una empresa y la adopción de los cursos de acción y la asignación de los recursos necesarios para su cumplimiento (Koontz, 2001)

Hablar de enfoques pedagógicos es hacer referencia a todas las conceptualizaciones que existen en torno al hecho educativo, es decir, a los diferentes modelos de enseñanza existentes, cada uno con sus propias competencias e ideas sobre el qué y cómo educar, además de los mecanismos ideales para ello, no son pocos los distintos enfoques o modelos pedagógicos, así como tampoco existe una única forma de ponerlos en práctica. Las distintas técnicas de estudio como el cuadro comparativo, mapas mentales, esquemas y más, pueden ajustarse sin problemas al enfoque que se considere adecuado para trabajar los objetivos que se haya propuesto el docente. (Euroinnova, 2024)

“El aprendizaje del educador, al enseñar, no se da necesariamente a través de la rectificación de los errores que comete el aprendiz. El aprendizaje del educador al educar se verifica en la

medida en que el educador, humilde y abierto, se encuentre permanentemente disponible para repensar lo pensado, revisar sus posiciones; en que busca involucrarse con la curiosidad del alumno y los diferentes caminos y senderos que ella lo hace recorrer. (Ochoa Mena, 2022)

Las teorías del aprendizaje son explicaciones que buscan comprender cómo se produce el aprendizaje y cómo se adquieren nuevos conocimientos, habilidades y actitudes. Estas teorías son fundamentales para la educación ya que proporcionan una base teórica para el diseño de estrategias pedagógicas y para la comprensión del proceso de aprendizaje.

Cada teoría del aprendizaje ofrece una perspectiva única sobre cómo se produce el aprendizaje y cómo se pueden diseñar estrategias pedagógicas efectivas. Los docentes pueden beneficiarse de familiarizarse con estas teorías para tener una comprensión más profunda del proceso de aprendizaje y para diseñar estrategias de enseñanza que sean efectivas para todos los estudiantes. (Bentacur, 2024)

Según Marques (2001) “Recurso educativo es cualquier material que, en un argumento pedagógico explícito, sea utilizado con el propósito didáctico o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Los recursos educativos que se pueden utilizar en una situación de enseñanza y aprendizaje pueden ser o no medios didácticos”.

Skinner (1970) señaló que la tecnología educativa consiste esencialmente en la aplicación en el aula de una tecnología humana, que en líneas generales procura la organización psicológica del medio, basada en los estatutos científicas que rigen el conducto humano, Este mismo autor observó en esa época un estancamiento en el desarrollo debido a limitaciones respecto a los

recursos informáticos, pues se trataba de equipos muy caros, que ofrecían bajas contraprestaciones.

La revisión documental es un paso esencial en cualquier investigación académica o científica, ya que permite entender el panorama actual del conocimiento sobre un tema en particular. Este proceso implica buscar, analizar y resumir la información existente sobre el tema de estudio, utilizando fuentes previas como libros, artículos, tesis, informes y otros documentos relevantes. Al hacerlo, se establece un marco teórico que respalde la investigación y se identifican las teorías, enfoques y métodos previos, además de posibles áreas que no han sido exploradas a fondo y que pueden ser útiles para la investigación en curso.

El propósito principal de la revisión documental es recopilar y evaluar información relevante para el proyecto de investigación, asegurando que la base teórica esté bien fundamentada y actualizada. Para ello, se debe seleccionar cuidadosamente las fuentes más apropiadas, lo cual incluye investigar trabajos previos que brinden una perspectiva completa del tema. Este proceso permite al investigador conocer el desarrollo de la disciplina, entender cómo se ha abordado el tema a lo largo del tiempo y ver qué áreas aún necesitan mayor investigación.

La revisión documental también proporciona una visión general del estado actual del conocimiento, lo que ayuda a entender los avances y a identificar diferentes perspectivas sobre el tema de estudio. A través de este análisis, se pueden observar contradicciones, debates y enfoques distintos que enriquecen el campo de investigación. Este proceso no solo proporciona claridad sobre lo que se ha hecho previamente, sino que también puede sugerir nuevas preguntas

o áreas que merecen una exploración más profunda, lo que a su vez puede generar hipótesis que aporten algo nuevo al tema.

Otro aspecto clave de la revisión documental es la construcción del marco teórico. Este proceso permite al investigador familiarizarse con los conceptos y teorías fundamentales que han sido utilizados en investigaciones previas, lo que resulta esencial para ubicar su estudio dentro del contexto académico existente. Así, el investigador puede construir un marco teórico sólido que oriente su investigación y la haga coherente con lo que se ha estudiado anteriormente.

El proceso de revisión implica una lectura profunda y crítica de las fuentes seleccionadas. Es necesario evaluar la calidad y fiabilidad de las fuentes, asegurándose de que provengan de lugares académicamente respetados. Además, el investigador debe analizar las metodologías utilizadas en estudios previos, lo que podría influir en el diseño de su propia investigación. La revisión no consiste únicamente en reunir datos, sino también en interpretar y sintetizar la información encontrada para generar conclusiones relevantes.

Una vez reunida y evaluada la información, el siguiente paso es organizarla de forma coherente, lo que facilita la identificación de patrones, tendencias y posibles diferencias entre los estudios. A través de esta organización, el investigador podrá sintetizar los hallazgos más importantes y establecer conexiones claras entre ellos y su propia investigación.

Finalmente, la revisión documental es fundamental para justificar la necesidad de la investigación. Al demostrar que existe un vacío en el conocimiento o que un tema aún no ha sido

abordado en profundidad, el investigador puede justificar la relevancia de su trabajo. Además, esta revisión permite formular los objetivos del estudio y elegir los métodos más adecuados, basándose en lo que se ha aprendido de investigaciones previas. También ayuda a detectar áreas del tema que aún requieren más estudio, lo que puede contribuir a avanzar en el conocimiento de la disciplina.

En resumen, la revisión documental es un paso crucial en cualquier investigación, ya que permite comprender los estudios previos, las teorías relevantes y las metodologías utilizadas. Este proceso no solo contextualiza el trabajo, sino que también contribuye a la formulación de nuevas preguntas de investigación y a la construcción de un marco teórico sólido. Al hacerlo, permite al investigador realizar un estudio bien fundamentado y con la capacidad de aportar nuevos conocimientos a su área de investigación. (Lopez, 2021)

## **Marco Metodológico**

### **Tipo de Investigación**

En esta investigación tiene como enfoque cualitativo, este enfoque distingue por su énfasis en la interpretación y comprensión detallada de fenómenos complejos, en lugar de centrarse en la medición o cuantificación de variables. Su objetivo es explorar cómo entienden las personas y experimentar su entorno, recolectando datos no numéricos, como textos, entrevistas u observaciones.

### **Diseño de la investigación**

Esta investigación sobre la enseñanza de la microbiología es de enfoque no experimental y descriptivo, se enfoca en detallar las características de un fenómeno, grupo o situación en un momento particular. Su propósito no es establecer causas, sino ofrecer una descripción clara y precisa de la realidad observada, sin manipulación de variables. En este caso, al trabajar con documentos ya existentes como libros, artículos, guías y planos de estudio, no hay intervención directa sobre las variables, lo que justifica el uso de un diseño no experimental, ya que simplemente se analiza la información disponible.

¿Qué es?

- Investigar las tendencias actuales en la enseñanza de la microbiología, incluyendo enfoques pedagógicos, recursos educativos y tecnologías educativas.
- Examinar las diferencias en la enseñanza de la microbiología en diferentes niveles educativos (primaria, secundaria, universidad) a partir de la revisión de la literatura.
- Analizar críticamente la efectividad de diferentes estrategias de enseñanza en microbiología, incluyendo el uso de tecnologías educativas.

## **Método**

La metodología utilizada para la investigación sobre la enseñanza de la microbiología es de un análisis documental de artículos científicos relevantes, en el cual se hará un análisis de todos estos artículos escogidos, como también la examinación de las diferentes enseñanzas de la microbiología en diferentes niveles educativos y por ultimo realizar un análisis críticamente sobre las diferentes estrategias de la enseñanza de la microbiología. Sin embargo, para conseguir un resultado deseado es fundamental implementar los siguientes pasos:

Selección de Artículos

Análisis de Contenido de los artículos escogidos Fomento de la Discusión y Reflexión

## **Técnica**

La técnica principal empleada en esta investigación es la revisión documental, la cual consiste en seleccionar, analizar e interpretar documentos relevantes. En este caso, se debe elegir una muestra adecuada de fuentes, como artículos científicos, libros, normativas educativas, planos de estudio y guías didácticas, que estén vinculadas con la enseñanza de la microbiología.

Según Hernández y Sampieri (2010), la revisión documental es un proceso fundamental en la investigación, ya que permite conocer el estado del conocimiento sobre un tema específico. Para realizar una revisión documental adecuada, se deben aplicar varias técnicas que faciliten este proceso. Entre las más relevantes están la lectura preliminar, el análisis de contenido, la comparación de documentos y la estructuración de la información.

La lectura preliminar es uno de los primeros pasos para familiarizarse con los textos recopilados. Esta lectura no busca un análisis profundo, sino obtener una visión general de las ideas principales y los temas recurrentes, lo que permite al investigador identificar las áreas más relevantes que se explorarán más a fondo.

A continuación, se debe realizar el análisis de contenido, el cual consiste en dividir los textos en partes significativas para interpretarlos correctamente. Este análisis puede hacerse de manera cualitativa, identificando patrones y conceptos importantes dentro de los documentos, o de forma cuantitativa, contando la frecuencia de ciertos términos o ideas. Con esta técnica, se pueden identificar relaciones, tendencias y posibles vacíos en la literatura existente.

La comparación de documentos es otra técnica esencial. Al comparar diferentes textos sobre el mismo tema, se pueden identificar similitudes y diferencias en enfoques, metodologías o resultados. Esta técnica es útil para conocer las diferentes perspectivas y para ubicar la investigación dentro de un contexto más amplio. La comparación también permite identificar áreas de consenso o discrepancia que enriquecen la interpretación del tema.

Finalmente, la organización de la información es clave para presentar los datos de manera clara y ordenada. Utilizar herramientas como tablas, gráficos y matrices permite estructurar la información de manera visual, lo que facilita su análisis y comprensión. Una buena organización es crucial para mostrar de manera clara las relaciones entre los diferentes elementos y para realizar una interpretación más profunda de los datos.

En resumen, las técnicas de lectura preliminar, análisis de contenido, comparación de documentos y organización de la información son esenciales para llevar a cabo una revisión documental rigurosa. Cada una cumple una función importante que permite al investigador tener una visión completa y estructurada del tema que se está estudiando.

## **Resultados del primer objetivo**

### **Artículos, proyectos, revistas entre otros, de primaria**

Como primer artículo en la primaria, tenemos los siguientes

La investigación titulada “*Aprender de microbiología desde la importancia de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal*” se centra en la necesidad de educar a los estudiantes de primaria sobre la relevancia de los microorganismos, en especial las bacterias, en el contexto del crecimiento vegetal. Dado que las bacterias desempeñan un papel crucial en los ecosistemas agrícolas, esta experiencia educativa busca no solo impartir conocimientos científicos, sino también fomentar un entendimiento más profundo de la microbiología entre los jóvenes estudiantes.

Para conocer las concepciones previas que tenían los estudiantes sobre los microorganismos, se implementó un cuestionario de cinco preguntas. Este recurso fue fundamental para identificar las ideas y creencias que los alumnos tenían sobre las bacterias y su relación con las plantas. El cuestionario incluyó preguntas que abarcaban aspectos como la definición de microorganismos, ejemplos de estos organismos en la naturaleza, y la percepción de su papel en el crecimiento de las plantas. La información obtenida a partir de las respuestas permitió a los educadores ajustar su enfoque y contenido educativo según las necesidades y el nivel de conocimiento previo de los estudiantes.

Una vez recopilada la información a través del cuestionario, se aplicaron fundamentos didácticos que promovieron una enseñanza centrada en el alumno. Este enfoque es esencial en la educación moderna, ya que se basa en la idea de que los estudiantes deben ser activos

participantes en su proceso de aprendizaje. La enseñanza centrada en el alumno implica que los educadores actúan como guías, facilitando el acceso a la información y fomentando un ambiente en el que los estudiantes pueden explorar y descubrir conceptos por sí mismos.

Los objetivos de esta experiencia educativa se enfocaron en orientar a los estudiantes sobre diversos aspectos de los microorganismos. En particular, se abordaron las características de las bacterias, su proceso de reproducción y su uso en la agricultura. Los estudiantes aprendieron que las bacterias promotoras de crecimiento vegetal pueden contribuir significativamente al desarrollo de las plantas al mejorar la absorción de nutrientes, promover la salud del suelo y aumentar la resistencia a enfermedades. A través de actividades prácticas, los estudiantes pudieron observar cómo estas bacterias interactúan con las raíces de las plantas, lo que fortaleció su comprensión de la materia.

Además, se realizaron actividades experimentales donde los alumnos pudieron cultivar bacterias en condiciones controladas y observar su efecto en el crecimiento de diferentes tipos de plantas. Estas experiencias prácticas no solo facilitaron el aprendizaje, sino que también estimularon la curiosidad y el interés por la microbiología. Al involucrar a los estudiantes en experimentos prácticos, se les permitió aplicar los conceptos aprendidos de manera tangible, lo que reforzó su comprensión y fomentó habilidades de pensamiento crítico.

La implementación de esta metodología didáctica también contribuyó a desarrollar habilidades interpersonales y de trabajo en equipo entre los estudiantes. A través de discusiones grupales y trabajo colaborativo, los alumnos tuvieron la oportunidad de compartir sus ideas y construir un conocimiento conjunto sobre la microbiología y su importancia en el crecimiento

vegetal. Este enfoque colaborativo no solo enriqueció la experiencia de aprendizaje, sino que también fomentó un sentido de comunidad y cooperación entre los estudiantes.

En resumen, la investigación sobre “Aprender de microbiología desde la importancia de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal” en el contexto de la educación primaria se basa en un enfoque centrado en el alumno que busca enriquecer el conocimiento sobre los microorganismos. A través de un cuestionario inicial, se identificaron las concepciones previas de los estudiantes, lo que permitió a los educadores adaptar su enseñanza. La combinación de conocimientos teóricos con actividades prácticas y colaborativas fortaleció la comprensión de los estudiantes sobre las bacterias y su impacto en el crecimiento vegetal, cultivando así un interés por la microbiología y su aplicación en la agricultura. Esta experiencia educativa demuestra la importancia de integrar la ciencia en la educación primaria de manera que sea accesible, interesante y relevante para los estudiantes.

Como segundo artículo tenemos la investigación titulada “Los microorganismos y la transformación de las sustancias como problema de conocimiento” aborda la importancia de comprender el papel de los microorganismos en los procesos de transformación de sustancias, fundamental en el estudio de las Ciencias Naturales. Este trabajo de grado se fundamenta en la premisa de que los microorganismos, aunque a menudo invisibles y poco comprendidos, son esenciales para la vida en la Tierra, afectando todo desde la salud del suelo hasta la digestión en organismos vivos.

El principal objetivo del estudio es profundizar en las condiciones teóricas y técnicas que permiten establecer a los microorganismos como un objeto de estudio dentro de la educación. Para ello, se utilizó una metodología documental que incluye estudios histórico-epistemológicos sobre el uso de instrumentos y técnicas en la enseñanza. Este enfoque busca no solo informar, sino también problematizar el conocimiento existente sobre los microorganismos y su interacción con el entorno.

La investigación se apoya en los planteamientos de Margulis y Sagan (2005), quienes discuten el rol de los microorganismos en el origen de la pluricelularidad y su influencia en los flujos de materia y energía en el planeta. Esta perspectiva permite a los educadores presentar a los microorganismos como actores clave en la biología, lo que puede motivar un mayor interés en los estudiantes hacia las ciencias naturales.

Una parte fundamental del trabajo se centra en la propuesta de intervención educativa titulada “Cazadores de microbios”. Este recurso didáctico fue diseñado para involucrar a 30 estudiantes de quinto grado en el Colegio Rural Quiba Alta I.E.D. en Bogotá, un contexto que ofrece una oportunidad única para aplicar conceptos científicos de manera práctica. Sin embargo, la

implementación de esta propuesta se vio obstaculizada por la pandemia de COVID-19 en 2020, lo que llevó a la necesidad de adaptarla a las circunstancias.

La intervención pretendía crear un espacio donde los estudiantes pudieran explorar el mundo de los microorganismos a través de actividades prácticas, experimentos y discusiones. Al no poder llevar a cabo estas actividades en el aula, se decidió transformar la propuesta en un material didáctico que pudiera utilizarse en el hogar o en otros entornos educativos. Este material está diseñado para facilitar la comprensión de los microorganismos y su papel en la transformación de las sustancias, abordando así un aspecto crucial del currículo de Ciencias Naturales.

La adaptación del proyecto “Cazadores de microbios” resalta la importancia de la innovación en la enseñanza de las ciencias, especialmente en tiempos de crisis. La pandemia ha demostrado que los educadores deben ser flexibles y creativos, buscando nuevas formas de involucrar a los estudiantes en el aprendizaje. La creación de materiales didácticos accesibles permite que los conceptos científicos sean comprendidos de manera efectiva, independientemente del contexto en el que se enseñen.

Este trabajo no solo aporta a la enseñanza de la microbiología en el nivel primario, sino que también invita a reflexionar sobre cómo se pueden abordar otros temas científicos desde una perspectiva similar, considerando la diversidad de contextos y las necesidades de los estudiantes. A futuro, la implementación de este tipo de recursos en otros escenarios educativos puede contribuir significativamente a la problematización y comprensión de los microorganismos, ayudando a formar una base sólida de conocimiento científico en los estudiantes desde una edad temprana.

Como tercer artículo tenemos la investigación llamada “*Los microorganismos en la educación primaria. Ideas de los alumnos de 8 a 11 años e influencia de los libros de texto*” La relevancia de los microorganismos en la biosfera y sus aplicaciones en diversas áreas convierte su estudio en un contenido esencial para los escolares. Un estudio reciente explora cómo los niños de entre 8 y 11 años comprenden los microorganismos, utilizando dibujos y preguntas abiertas para recolectar sus ideas. Además, se revisaron doce libros de texto de Ciencias Naturales destinados a este tramo educativo, evaluando cómo presentan estos seres. Los resultados indican que la concepción de los estudiantes sobre los microorganismos es mayormente negativa y limitada, lo que coincide con el tratamiento del tema en los libros de texto.

Este enfoque podría tener implicaciones importantes en la planificación y secuenciación de los contenidos de microbiología, sugiriendo que la enseñanza de estos temas debería orientarse hacia una visión más equilibrada que destaque tanto los perjuicios como los beneficios de los microorganismos. Es crucial reorientar el currículo para proporcionar una visión más completa, que permita a los estudiantes comprender el papel vital de los microorganismos en el equilibrio de los ecosistemas y su impacto en la salud y la tecnología.

Los microorganismos desempeñan roles esenciales que van más allá de las enfermedades. Son fundamentales en procesos biológicos como la descomposición, la fijación de nitrógeno, y la producción de alimentos como el yogur y el pan. Sin embargo, la tendencia a asociarlos únicamente con enfermedades y contaminación puede limitar el desarrollo de una comprensión más completa de su impacto en el mundo natural.

En consecuencia, los resultados de este estudio sugieren que el enfoque tradicional de la microbiología en los libros de texto debe ser revisado. Los libros actuales tienden a enfocarse en los efectos negativos de los microorganismos, lo cual puede perpetuar una visión reduccionista y negativa de ellos. Es necesario promover una educación que integre tanto los aspectos beneficiosos como perjudiciales de estos organismos, para que los estudiantes puedan formarse una opinión más informada y equilibrada.

Este enfoque también tiene implicaciones pedagógicas significativas. En lugar de simplemente enseñar sobre los microorganismos como agentes patógenos, los docentes podrían incorporar ejemplos más amplios de sus aplicaciones beneficiosas. Las actividades prácticas, como la observación de cultivos de microorganismos en el aula, pueden ayudar a los estudiantes a ver los microorganismos desde una perspectiva más amplia. Además, se pueden incluir en los currículos contenidos que expliquen su uso en biotecnología, medicina, y agricultura.

En resumen, la educación primaria debe ofrecer una enseñanza de microbiología que no solo se enfoque en los riesgos asociados con los microorganismos, sino que también explore sus múltiples aplicaciones y su importancia en los ecosistemas. Esto contribuirá a una comprensión más profunda y equilibrada de los microorganismos, lo cual es fundamental para que los niños puedan apreciar su rol en el mundo natural.

Cuarto documento tenemos como título “Una Aproximación A La Microbiología Para 5º De Educación Primaria” Este trabajo tiene como objetivo principal analizar cómo se abordan las Ciencias Naturales en la Educación Primaria, identificar las deficiencias que existen en su tratamiento actual y proponer una intervención innovadora que incluya un tema generalmente no contemplado en las clases tradicionales: la microbiología. El propósito de la propuesta es ofrecer un enfoque alternativo al tratamiento tradicional de las ciencias en las aulas de primaria, utilizando el método científico como herramienta pedagógica.

En la primera parte del trabajo, que constituye la fundamentación teórica, se clarifican los conceptos clave relacionados con el tratamiento de las Ciencias Naturales en la educación primaria. Se aborda la evolución legislativa sobre la enseñanza de las ciencias, con énfasis en cómo ha cambiado a lo largo del tiempo la forma en que los currículos escolares han incorporado estas materias en las distintas etapas educativas. Además, se explican los principios del método científico, que será la base metodológica para la intervención didáctica que se propone. Finalmente, se aborda la microbiología como tema de estudio, destacando su relevancia en la comprensión de fenómenos biológicos y su aplicabilidad en diversas áreas, como la salud y la biotecnología.

El trabajo propone, además, una unidad didáctica centrada en la enseñanza de la microbiología, con el objetivo de introducir a los estudiantes de quinto curso en este tema, que suele ser desconocido o marginalmente tratado en el ámbito escolar. Se utilizará una metodología innovadora en la que el aula se convierte en un laboratorio, permitiendo a los alumnos experimentar y explorar los conceptos que estudian en sus libros de texto. La idea es que los estudiantes no solo reciban información pasivamente, sino que se involucren activamente en el proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades prácticas a través de la experimentación directa.

La unidad didáctica que se plantea tiene como fin aumentar el interés de los estudiantes por las

ciencias, haciendo el aprendizaje más dinámico y relevante. Al abordar la microbiología de manera innovadora, se busca que los estudiantes comprendan mejor la importancia de los microorganismos en los ecosistemas y en su vida cotidiana, lo que les permitirá tener una visión más amplia y profunda de los fenómenos naturales.

La propuesta se apoya en la creencia de que el aprendizaje de las ciencias no debe limitarse a la memorización de hechos y conceptos, sino que debe involucrar a los estudiantes en un proceso de descubrimiento y análisis. Mediante el uso del método científico, los alumnos podrán formular hipótesis, realizar experimentos y observar los resultados, lo que les permitirá adquirir una comprensión más sólida y crítica de los contenidos de las ciencias naturales.

Con esta intervención, se espera que los estudiantes no solo adquieran conocimientos sobre microbiología, sino que también desarrollen habilidades científicas, como la observación, el análisis y la formulación de conclusiones basadas en evidencia. Esta metodología busca transformar el aula en un espacio más interactivo y participativo, donde los estudiantes sean los protagonistas de su aprendizaje, lo que también contribuirá a mejorar su motivación y su actitud hacia las ciencias.

En conclusión, el objetivo de este trabajo es ofrecer una alternativa metodológica que rompa con las tradicionales formas de enseñanza de las ciencias naturales, creando un entorno educativo más dinámico y enfocado en la experimentación. La propuesta tiene el potencial de ser implementada en otras áreas de conocimiento, transformando la forma en que se enseñan las ciencias en la educación primaria, y permitiendo a los estudiantes adquirir una comprensión más profunda y significativa de los fenómenos naturales que los rodean.

Como quinto, tenemos un proyecto llamado “Aprender de microbiología desde la importancia de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal. Una experiencia en la escuela primaria”

El artículo se enfoca en un proyecto educativo realizado con estudiantes de 5° grado en Boyacá, Colombia, donde se abordó la microbiología de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal, aplicadas al proceso de germinación de quinua. Durante el proyecto, se diseñó un módulo didáctico de seis sesiones que permitió a los estudiantes aprender conceptos científicos fundamentales, como las diferencias entre bacterias y hongos, los medios de cultivo y la reproducción bacteriana. Los alumnos trabajaron en grupos de cuatro, lo que facilitó la colaboración y el uso compartido de los recursos.

A través de este proceso, se evaluaron las concepciones de los niños sobre los microorganismos antes y después de las actividades. Los resultados mostraron un avance significativo en la comprensión de los estudiantes respecto a la microbiología, ampliando su perspectiva sobre la función ecológica de las bacterias. Uno de los aspectos más importantes del proyecto fue la introducción de las bacterias promotoras del crecimiento vegetal, que tienen un papel crucial en los procesos biológicos y en la mejora de la productividad agrícola.

Este enfoque educativo no solo permitió a los niños adquirir conocimientos científicos básicos, sino también fomentar una mayor conciencia ecológica. Aprendieron a reconocer la importancia de los microorganismos en el crecimiento vegetal y su aplicación en la agricultura ecológica, lo que abre la puerta a nuevas formas de entender y abordar el cultivo de plantas desde una perspectiva sostenible.

El trabajo realizado en el aula tuvo una gran relevancia en cuanto a la integración de la microbiología en la educación primaria. A través de la experiencia práctica, los estudiantes pudieron relacionar lo aprendido con situaciones de la vida cotidiana, lo que fortaleció su interés por la ciencia y les ofreció herramientas para comprender cómo los microorganismos influyen en los procesos naturales. Este tipo de actividades demuestra el valor de abordar contenidos científicos complejos desde una metodología innovadora y práctica, que no solo educa, sino que también motiva a los estudiantes a explorar el mundo natural de una manera más profunda y significativa.

Finalmente, los resultados del proyecto resaltan la importancia de incluir temas como la microbiología en la educación primaria, dado su impacto en la comprensión de fenómenos ecológicos y su relevancia en el desarrollo de nuevas alternativas para la agricultura sostenible. La experiencia fue positiva y mostró que, al trabajar de forma práctica y colaborativa, los estudiantes pueden desarrollar un interés genuino por la ciencia y sus aplicaciones en el mundo real.

Como sexto, tenemos la siguiente investigación titulada “Análisis de enseñanza de la microbiología en las ciencias naturales de los estudiantes de 6to grado en la Institución Educativa colegio Mariano Ospina Rodríguez” La microbiología es una rama de las ciencias naturales que se dedica al estudio de los microorganismos, seres que no son visibles a simple vista y que incluyen bacterias, hongos, virus y levaduras. Estos microorganismos son observables mediante el microscopio, y su análisis incluye técnicas específicas como tinciones para diferenciarlos. La microbiología abarca la clasificación, descripción y funcionamiento de estos organismos, investigando especialmente aquellos que afectan negativamente la salud y cómo combatirlos, por ejemplo, mediante antibiogramas para determinar el tratamiento adecuado.

A lo largo de la historia, los humanos han aprovechado microorganismos en procesos de fermentación para elaborar pan, bebidas alcohólicas, productos lácteos, y en la preservación de carnes. Esta área de estudio es fundamental en la comprensión de los beneficios y riesgos que los microorganismos ofrecen a la humanidad y al ambiente.

En el marco de una investigación educativa, el proyecto titulado “Análisis de la Enseñanza de la Microbiología en las Ciencias Naturales de los Estudiantes de 6to Grado en la Institución Educativa Colegio Mariano Ospina Rodríguez” tenía como objetivo integrar la microbiología en el currículo escolar, siguiendo las guías del Ministerio de Educación Nacional de Colombia y los estándares básicos de competencia. Los estándares, junto con los derechos básicos de aprendizaje (DBA), orientan los conocimientos y habilidades que deben desarrollar los estudiantes, abarcando desde habilidades básicas hasta competencias científicas específicas.

El proyecto se desarrolló mediante un enfoque post-positivista y una metodología mixta, donde se aplicaron encuestas para identificar la necesidad de una enseñanza integral en ciencias y los desafíos que enfrentan los docentes en la implementación de estos contenidos. La investigación demostró que es esencial la formación de competencias en microbiología desde una temprana edad, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades analíticas y prácticas en laboratorio.

Como resultado, se diseñó un plan para adecuar la enseñanza de la microbiología en el curso de ciencias naturales para estudiantes de sexto grado. Este plan enfatiza la implementación de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), estableciendo normas y responsabilidades específicas para garantizar un ambiente de aprendizaje seguro y efectivo. El uso del laboratorio en la educación primaria y secundaria permite a los estudiantes experimentar la microbiología de manera tangible, relacionando el conocimiento científico con su vida diaria. Además, las prácticas de laboratorio ayudan a comprender cómo los microorganismos afectan procesos naturales y su importancia en la salud y el medio ambiente.

En conclusión, el proyecto destacó que incorporar la microbiología en la educación primaria fortalece la base científica de los estudiantes, quienes podrán apreciar el rol esencial de los microorganismos tanto en contextos ecológicos como en aplicaciones biotecnológicas y de salud pública. Esta integración favorece un aprendizaje activo y una comprensión profunda de las ciencias naturales, alentando a los estudiantes a explorar el mundo de los microorganismos con interés y responsabilidad.

Como séptimo investigación, encontramos la siguiente revista titulada como “Ciencias Naturales, los microorganismos” Este documento propone fortalecer la enseñanza de la microbiología y las ciencias naturales en adultos a nivel de primaria. Centra su enfoque en los microorganismos, seres vivos microscópicos cuya influencia abarca desde la salud hasta el medio ambiente y la biotecnología. A través de una enseñanza integrada y práctica, se busca que los estudiantes comprendan cómo estos organismos explican fenómenos que afectan sus vidas, como la descomposición de alimentos, la producción de lácteos, la contaminación del agua y la creación de vacunas.

Este enfoque se fundamenta en la importancia de una alfabetización científica básica para la población adulta, permitiendo que desarrollen un conocimiento práctico y aplicable a su entorno. Así, no solo se estudian los microorganismos desde una perspectiva científica, sino que también se conectan con temas de interés personal, como la salud y el medio ambiente. La comprensión de que los microorganismos son seres vivos con características específicas ayuda a explicar fenómenos relevantes, como las infecciones, la fermentación y el tratamiento del agua, promoviendo un conocimiento profundo y contextualizado.

Además de proporcionar contenido teórico, el material ofrece herramientas para que los docentes puedan enseñar conceptos y técnicas científicas de manera accesible. Las actividades experimentales, por ejemplo, han sido diseñadas para requerir pocos materiales, de forma que puedan ejecutarse en el aula sin equipo especializado. Esto permite que los estudiantes experimenten en un entorno seguro y controlado, reforzando su aprendizaje mediante actividades prácticas. A través de estas experiencias, los alumnos no solo comprenden la teoría, sino que la

aplican, desarrollando habilidades críticas y prácticas.

El enfoque del documento va más allá del contenido académico, buscando una enseñanza inclusiva que responda a las necesidades de los estudiantes adultos. Al conectar el aprendizaje científico con situaciones cotidianas, la propuesta fomenta la curiosidad y el interés en la ciencia, y contribuye a un mayor entendimiento del impacto de los microorganismos en la vida diaria. Además, ofrece a los docentes una estructura para enseñar ciencias de forma significativa y pertinente, utilizando el método científico como una herramienta central en la educación.

Este enfoque interdisciplinario y contextualizado puede llevar a los estudiantes a una comprensión más profunda de cómo las ciencias naturales se aplican a sus vidas, ayudándoles a desarrollar un pensamiento crítico y científico que enriquezca sus perspectivas sobre temas como la salud, la alimentación y el ambiente. La propuesta sugiere, además, cómo las ciencias pueden servir como un puente para entender fenómenos complejos mediante la experimentación y el análisis en el aula. Así, no solo se educa en términos científicos, sino que se fomenta una actitud investigativa que puede extenderse a otras áreas de la vida de los estudiantes.

En conclusión, el documento ofrece una guía para enriquecer la educación en ciencias naturales, facilitando un aprendizaje más práctico y relevante para adultos en primaria. Al incluir actividades experimentales simples y conceptos científicos aplicables, este enfoque ayuda a que los estudiantes valoren la microbiología y las ciencias naturales como herramientas de comprensión y reflexión en su entorno cotidiano, con implicaciones que pueden transformar su percepción de la salud y el ambiente.

El siguiente artículo es titulado “Aproximación a la Microbiología par 5º de educación primaria”

El propósito de este trabajo es realizar un análisis del tratamiento actual de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria, resaltar sus carencias y proponer la introducción de un tema poco explorado en este nivel: la microbiología. La idea es desarrollar una propuesta de intervención innovadora que utilice el método científico en el aula para enseñar este tema a estudiantes de quinto curso. Con esta iniciativa, se busca mejorar el interés y la comprensión de los estudiantes en ciencias mediante una metodología alternativa, más interactiva y experimental, que contrasta con el enfoque tradicional y estática común en los centros educativos.

En la primera parte del trabajo, la fundamentación teórica, se examinarán los conceptos clave necesarios para comprender la importancia de esta propuesta y el contexto en el cual se aplica. Inicialmente, se describirá cómo se abordan las Ciencias Naturales en Primaria, considerando tanto el currículo actual como los cambios que ha tenido este enfoque en la legislación educativa. Este análisis permitirá identificar áreas de mejora y reconocer las oportunidades para enriquecer el aprendizaje en ciencias. Posteriormente, se discutirá la importancia del método científico en la educación, resaltando su valor como herramienta didáctica para desarrollar habilidades de análisis, observación y pensamiento crítico en los estudiantes. Finalmente, se introducirá la microbiología, un campo de la ciencia que pocas veces se explora en Educación Primaria, pero que ofrece múltiples beneficios para la enseñanza de conceptos científicos y para la motivación del alumnado.

La segunda parte del trabajo presentará una unidad didáctica específica sobre microbiología, adaptada a las necesidades y capacidades de los estudiantes de quinto curso. Esta unidad propone una metodología en la que el aula se convierte en un laboratorio, donde los alumnos tienen la oportunidad de experimentar, observar y formular sus propias conclusiones sobre el mundo microscópico que los rodea. A través de actividades prácticas, como la observación de muestras de suelo o alimentos bajo el microscopio y la identificación de microorganismos comunes, los estudiantes no solo aplicarán los pasos del método científico, sino que también comprenderán mejor los conceptos estudiados en sus libros de texto.

El objetivo último de esta intervención es crear una metodología de enseñanza de las Ciencias Naturales que sea alternativa al modelo tradicional. Esta nueva metodología, centrada en el aprendizaje activo y experimental, fomenta el interés de los estudiantes por el mundo de la ciencia y los motiva a participar de manera activa en su propio proceso de aprendizaje. La inclusión de un tema innovador como la microbiología proporciona una oportunidad única para que los estudiantes adquieran conocimientos sobre un área de la ciencia que es relevante para sus vidas diarias y para el entorno que los rodea. Además, esta propuesta impulsa el desarrollo de habilidades prácticas y de investigación que serán útiles para su futura educación y para su desarrollo como ciudadanos informados.

En conclusión, este trabajo propone una intervención educativa que amplía los horizontes de los estudiantes de Primaria en ciencias, estimulando su curiosidad y promoviendo el aprendizaje activo. La introducción de la microbiología en el aula no solo enriquecerá el currículo de Ciencias Naturales, sino que también contribuirá al desarrollo integral de los estudiantes, ayudándolos a comprender mejor el mundo y a valorarlo desde una perspectiva científica.

El siguiente artículo “*El Aprendizaje Basado En Problemas Para La Enseñanza De Los Microorganismos En El Grado 6°*”

Las dificultades encontradas en la enseñanza de los microorganismos desde un enfoque puramente teórico en estudiantes de grado sexto han generado la necesidad de reflexionar sobre nuevas alternativas pedagógicas. Este análisis permitió reconocer la importancia de incursionar en modelos de formación centrados en el estudiante, quien deja de ser un sujeto pasivo y se convierte en un constructor activo de su propio conocimiento. Este cambio de perspectiva fue el motor que impulsó la creación de una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de los microorganismos, utilizando como eje central la estrategia de enseñanza basada en problemas.

El propósito de esta propuesta es que, mediante la resolución de una situación problema, los estudiantes puedan descubrir de manera gradual qué son los microorganismos, comprender su papel como agentes causantes de enfermedades y valorar su importancia en sectores como la industria y la medicina. La enseñanza basada en problemas ofrece un enfoque dinámico, participativo y contextualizado, que permite a los estudiantes conectar el contenido teórico con situaciones de la vida real. De este modo, se fomenta no solo la adquisición de conocimientos científicos, sino también el desarrollo de habilidades críticas y reflexivas.

Para la implementación de esta propuesta, se diseñó un test de conocimientos previos que permitió identificar el nivel de comprensión inicial de los estudiantes sobre los microorganismos. Este instrumento sirvió como punto de partida para estructurar la estrategia pedagógica, asegurando que las actividades estuvieran alineadas con las necesidades y conocimientos de los

alumnos. A partir de los resultados obtenidos en esta evaluación inicial, se plantearon situaciones problema que promovieran el análisis, la investigación y la discusión grupal.

Entre las actividades desarrolladas, se incluyeron dinámicas como la investigación sobre brotes de enfermedades infecciosas, la observación de microorganismos a través de imágenes ampliadas y la exploración de su uso en procesos industriales como la fermentación. Estas actividades se complementaron con la guía del docente, quien asumió el rol de facilitador, orientando a los estudiantes en la búsqueda de soluciones y en la construcción de su conocimiento.

Tras la implementación de la propuesta, se aplicó nuevamente el test de conocimientos, lo que permitió contrastar los resultados iniciales con los finales. Este análisis evidenció una mejora significativa en la comprensión de los temas tratados, reflejada no solo en las respuestas más completas y acertadas, sino también en una mayor participación y entusiasmo de los estudiantes durante las actividades. Además, se observó que los alumnos desarrollaron una mejor capacidad para relacionar los conceptos estudiados con problemas cotidianos, lo que demuestra el impacto positivo de la estrategia en su aprendizaje.

Los resultados obtenidos subrayan el valor de la enseñanza basada en problemas como una herramienta efectiva para abordar temas complejos como el estudio de los microorganismos. Este enfoque no solo facilita el aprendizaje de contenidos específicos, sino que también potencia habilidades fundamentales como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la capacidad de resolver problemas. Asimismo, promueve un aprendizaje significativo al conectar la teoría con

situaciones prácticas y reales, lo que aumenta la motivación y el interés de los estudiantes.

En términos de reflexiones pedagógicas, esta experiencia destaca la necesidad de replantear las metodologías tradicionales de enseñanza, especialmente en áreas como las ciencias naturales, donde los conceptos abstractos pueden resultar difíciles de comprender. La inclusión de estrategias activas y centradas en el estudiante permite superar estas barreras, creando un entorno de aprendizaje más dinámico y efectivo.

En conclusión, la propuesta didáctica para la enseñanza de los microorganismos en grado sexto representa una alternativa pedagógica valiosa que responde a las necesidades actuales de la educación. La enseñanza basada en problemas demuestra ser una metodología versátil y eficaz, capaz de transformar el aula en un espacio de aprendizaje activo y significativo. Esta experiencia sienta un precedente para la implementación de estrategias similares en otros contextos educativos, abriendo nuevas posibilidades para el fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias naturales.

Por ultimo articulo tenemos “*Microorganismos y hábitos de higiene. ¿Se aprende más en la Educación Infantil mediante fichas?*”

Este trabajo presenta un análisis sobre los hábitos de higiene y el conocimiento relacionado con los microorganismos en un grupo de 69 alumnos de Educación Infantil, con edades comprendidas entre los 4 y 6 años. El estudio también explora la influencia de dos enfoques didácticos diferentes en el aprendizaje y comportamiento de los niños: un enfoque tradicional, asignado al grupo control, y un enfoque basado en indagación, implementado en el grupo experimental. Esta investigación busca aportar evidencias sobre cómo se desarrolla el conocimiento en edades tempranas y cómo las metodologías empleadas pueden impactar en la comprensión y adquisición de hábitos relacionados con la microbiología.

La información se recopiló en tres momentos distintos: antes de la intervención didáctica, inmediatamente después de esta y, finalmente, dos meses después. Para ello, se utilizaron herramientas como dibujos realizados por los niños, un cuestionario oral e individual que incluía preguntas cerradas y abiertas, y un cuestionario adicional dirigido a las familias. Estas técnicas permitieron obtener una visión integral de la percepción y comprensión que los niños tienen sobre los microorganismos, así como de los hábitos de higiene que practican tanto en el entorno escolar como en el hogar.

Uno de los hallazgos iniciales del estudio fue que los alumnos comenzaban a reconocer a los microorganismos como seres vivos, aunque su comprensión sobre estos conceptos era limitada. Los dibujos, por ejemplo, revelaron que muchos niños representaban a los microorganismos

como figuras antropomorfizadas o asociadas únicamente a enfermedades, lo cual refleja una concepción básica y en ocasiones imprecisa. Esto evidencia la necesidad de abordar estos temas desde edades tempranas para enriquecer su entendimiento y fomentar actitudes responsables hacia la higiene.

En cuanto a la intervención didáctica, los resultados mostraron que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control inmediatamente después de la implementación de las actividades. Esto puede estar relacionado con las características del desarrollo cognitivo en la etapa infantil, donde los aprendizajes requieren un tiempo considerable para consolidarse y ser evidentes en las evaluaciones. No obstante, el análisis cualitativo de las respuestas y comportamientos indicó que los alumnos del grupo experimental mostraron mayor entusiasmo y curiosidad durante las actividades, en comparación con los del grupo control.

El enfoque basado en indagación, implementado en el grupo experimental, incluyó actividades prácticas como la observación de placas de Petri, lo que les permitió a los niños explorar visualmente el crecimiento de microorganismos. Estas experiencias despertaron su interés y facilitaron una comprensión más profunda del concepto de microorganismos como seres vivos que interactúan con su entorno. Por otro lado, el enfoque tradicional del grupo control se centró en la explicación teórica y la memorización, con actividades más estructuradas y menos interactivas.

Dos meses después de la intervención, se observaron diferencias interesantes entre los dos

grupos. En el grupo control, se detectó una mejora notable en algunos hábitos de higiene, como el lavado de manos antes de comer o después de jugar al aire libre. Esto sugiere que las actividades tradicionales, aunque menos dinámicas, pueden influir de manera efectiva en la adquisición de conductas concretas, especialmente cuando estas se refuerzan en el entorno familiar. Por otro lado, en el grupo experimental, los niños recordaron con mayor claridad las actividades realizadas durante la intervención, particularmente el proceso de indagación con las placas de Petri. Este recuerdo sugiere que el enfoque experimental puede fomentar aprendizajes más significativos y duraderos, aunque no necesariamente se traduzcan de inmediato en cambios de conducta observables.

Los cuestionarios dirigidos a las familias también aportaron datos relevantes. Muchos padres y cuidadores del grupo experimental reportaron que sus hijos compartían con entusiasmo lo aprendido en las actividades de indagación, lo que generó conversaciones en el hogar sobre microorganismos y hábitos de higiene. Esto refuerza la idea de que las metodologías activas pueden tener un impacto más amplio, extendiendo su influencia más allá del aula.

Sin embargo, estos resultados plantean nuevos interrogantes y desafíos para la enseñanza de temas complejos como la microbiología en Educación Infantil. Por ejemplo, surge la pregunta de cómo equilibrar el uso de enfoques innovadores, como la indagación, con estrategias más tradicionales que se han mostrado efectivas para reforzar hábitos específicos. Además, el estudio invita a reflexionar sobre la importancia de la colaboración entre escuela y familia para consolidar aprendizajes y conductas en los niños.

En conclusión, esta investigación evidencia que los niños en la etapa de Educación Infantil tienen la capacidad de comenzar a comprender conceptos relacionados con los microorganismos y la higiene, aunque su nivel de entendimiento depende en gran medida de la metodología empleada. Mientras que el enfoque tradicional favorece la adquisición de hábitos concretos, el enfoque basado en indagación parece ser más efectivo para generar aprendizajes significativos y despertar el interés por el tema. Los resultados obtenidos invitan a seguir explorando combinaciones metodológicas que potencien tanto la comprensión conceptual como la adopción de conductas saludables en los estudiantes más jóvenes.

## **Artículos, proyectos, revistas entre otros, de Bachillerato**

En este primer artículo titulado “*La enseñanza de la Microbiología desde las prácticas de laboratorio en estudiantes de grado once, de un colegio en Bogotá*”

La presente investigación se origina a partir de la experiencia obtenida durante la práctica pedagógica desarrollada en el marco de la línea de investigación *Conocimiento Profesional del Profesor*, correspondiente a la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Dicho proceso se llevó a cabo con estudiantes de grado once en un colegio de Bogotá, enfocándose en fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la microbiología mediante el uso de prácticas de laboratorio, bajo la perspectiva del docente en formación.

El objetivo principal de esta ponencia es contribuir a la mejora de los procesos educativos relacionados con la microbiología, utilizando las prácticas de laboratorio como herramientas clave para facilitar la comprensión de conceptos y promover aprendizajes significativos en los estudiantes. En este contexto, se consideró la perspectiva metodológica de investigación hermenéutica interpretativa, que permitió abordar las experiencias desde una mirada reflexiva y sistematizarlas con base en tres categorías principales: contenidos, prácticas de laboratorio y práctica pedagógica.

A lo largo del desarrollo de esta práctica pedagógica, se identificaron diversas dificultades que enfrentaban los estudiantes para comprender y apropiarse de los conceptos tratados en las clases de biología. Uno de los principales factores que influyó en este problema fue el predominio de una enseñanza centrada mayoritariamente en el aspecto teórico, dejando en un

segundo plano las experiencias prácticas que podrían haber servido como puente entre los conocimientos abstractos y su aplicación en contextos concretos.

La inclusión de prácticas de laboratorio durante el proceso de enseñanza permitió abordar esta problemática al brindar a los estudiantes la oportunidad de interactuar directamente con los fenómenos biológicos que estudiaban. Por ejemplo, en temas como la identificación y clasificación de microorganismos, estas prácticas permitieron a los estudiantes observar directamente cultivos bacterianos, analizar sus características morfológicas y relacionar estos aspectos con los conceptos previamente explicados en clase.

La sistematización de la experiencia arrojó resultados relevantes en relación con las categorías de análisis propuestas. En primer lugar, se destacó la importancia de estructurar los contenidos de microbiología de manera que se relacionen directamente con las experiencias cotidianas y los intereses de los estudiantes, para facilitar su comprensión y motivación. En segundo lugar, las prácticas de laboratorio se consolidaron como una herramienta pedagógica fundamental, no solo para reforzar los conocimientos teóricos, sino también para despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes. Finalmente, desde el ámbito de la práctica pedagógica, se evidenció la necesidad de que el docente actúe como mediador y facilitador, diseñando estrategias que permitan a los estudiantes construir su propio aprendizaje a partir de experiencias significativas.

No obstante, el proceso también reveló diversos retos y limitaciones. Entre estos, se identificó la carencia de recursos adecuados para el desarrollo de las actividades prácticas, así como el tiempo limitado disponible dentro de la jornada escolar, lo que dificultó el aprovechamiento pleno de estas estrategias. A pesar de estos desafíos, los resultados obtenidos evidencian el potencial de las prácticas de laboratorio para transformar los procesos de enseñanza y

aprendizaje de la microbiología, siempre que se implementen de manera planificada y contextualizada.

En conclusión, la experiencia desarrollada durante esta investigación resalta la importancia de equilibrar la teoría y la práctica en los procesos educativos, especialmente en áreas como la microbiología, donde los conceptos abstractos pueden resultar difíciles de comprender para los estudiantes. Desde una perspectiva hermenéutica interpretativa, se subraya la relevancia de diseñar propuestas pedagógicas que no solo favorezcan la apropiación de conocimientos, sino que también promuevan el pensamiento crítico, la curiosidad y el interés en los estudiantes. Además, se hace evidente la necesidad de fortalecer las condiciones institucionales y los recursos disponibles para garantizar la implementación efectiva de estrategias pedagógicas que incluyan prácticas de laboratorio como eje central del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como segundo objetivo tenemos “*Unidad Didáctica Para La Enseñanza De La Microbiología En El Aula*”

Este trabajo de grado tiene como objetivo principal presentar una unidad didáctica basada en los estándares de competencia para la enseñanza de la microbiología en el aula, dirigida a estudiantes de grado décimo. La intención de esta propuesta es contribuir al desarrollo de una nueva estrategia pedagógica para el estudio de los microorganismos, que facilite la comprensión de conceptos y procesos en el área de ciencias naturales.

La ejecución del proyecto se enmarca en una metodología de investigación cualitativa, con un enfoque interpretativo que utiliza un método deductivo. Este enfoque permite un análisis profundo del objeto de estudio, considerando la realidad social como un proceso continuo de construcción en el que intervienen la lógica y las percepciones de los participantes. Al adoptar esta metodología, se aborda el estudio desde una perspectiva interna que permite al investigador explorar, describir y categorizar aspectos particulares relacionados con las situaciones de análisis y reflexión que emergen en el desarrollo de la investigación.

La implementación de este proyecto se estructuró en tres fases de acción. La primera fase consistió en una revisión documental exhaustiva, en la cual se recopilaron y analizaron diversas fuentes relacionadas con la didáctica de la biología, el trabajo con microorganismos y la enseñanza de las ciencias naturales. Este análisis permitió sentar las bases conceptuales y pedagógicas para el diseño de la unidad didáctica.

En la segunda fase se llevó a cabo el diseño y estructuración del material didáctico. Durante

este proceso, se definieron las competencias a desarrollar, las habilidades a fomentar, los objetivos a alcanzar, las temáticas a tratar y las actividades a realizar tanto por los estudiantes como por los docentes. El resultado de esta fase fue la creación de una unidad didáctica que incluye un material de apoyo para los estudiantes y una guía detallada para los docentes. Este diseño se basó en principios pedagógicos contemporáneos que buscan integrar teoría y práctica, promoviendo el aprendizaje activo y significativo.

La tercera fase se centró en la validación y evaluación del material diseñado. Para ello, se utilizó un instrumento de validación, consistente en encuestas aplicadas a estudiantes, maestros y especialistas en microbiología y pedagogía. A partir de esta validación, se recogieron opiniones, sugerencias y críticas que permitieron ajustar y perfeccionar la unidad didáctica. Posteriormente, se evaluó la efectividad de la unidad como herramienta para potenciar competencias científicas y conceptuales, así como para desarrollar habilidades específicas en los estudiantes.

La implementación de la unidad didáctica se realizó en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de microbiología en el Colegio Cardenal Sancha, con estudiantes de grado décimo de educación media. Durante este proceso, se llevó a cabo una serie de talleres de refuerzo sugeridos en la unidad, cuyos resultados permitieron evaluar el impacto del material diseñado en las calificaciones de los estudiantes. La evaluación también incluyó un análisis cualitativo de las percepciones de los estudiantes y docentes, evidenciando un incremento en el interés y la comprensión de los temas tratados.

Los resultados obtenidos reflejan que la implementación de esta unidad didáctica contribuyó

significativamente a mejorar el aprendizaje de la microbiología. Los estudiantes demostraron una mayor capacidad para relacionar conceptos teóricos con su aplicación práctica, lo que se tradujo en un fortalecimiento de sus competencias científicas y conceptuales. Además, los docentes destacaron la utilidad del material como una herramienta que facilita la planificación y ejecución de las clases, promoviendo un aprendizaje más dinámico y participativo.

En conclusión, el diseño y aplicación de esta unidad didáctica representan una contribución importante para la enseñanza de la microbiología en la educación media. La integración de estrategias didácticas innovadoras, fundamentadas en un enfoque cualitativo y participativo, permitió no solo mejorar los resultados académicos de los estudiantes, sino también generar un cambio en la percepción de la microbiología como una disciplina accesible y relevante. Este trabajo destaca la necesidad de seguir desarrollando materiales didácticos contextualizados y orientados a potenciar el aprendizaje activo, abriendo nuevas oportunidades para la mejora continua de la enseñanza de las ciencias naturales.

Tercer artículo *“Aprendizaje por indagación en la enseñanza de la Microbiología de suelos: diseño participativo de herramientas para la experimentación”*

El objetivo de este trabajo fue desarrollar una herramienta práctica que contribuyera a la enseñanza de la microbiología en la educación secundaria, ofreciendo a profesores y estudiantes una experiencia enriquecedora que fomente la adquisición de capacidades científicas mediante el aprendizaje por indagación. A través de esta propuesta, se buscó despertar un mayor interés en la microbiología, tanto como tema de estudio como posible campo de investigación o carrera profesional.

La herramienta diseñada es el resultado de un esfuerzo interinstitucional que involucró a especialistas en educación y microbiología, quienes colaboraron en la creación de un recurso práctico adaptado a las necesidades del aula. Esta iniciativa permitió no solo acercar la microbiología a los estudiantes de secundaria, sino también integrar la investigación científica como parte del proceso de aprendizaje. El proyecto tuvo como objetivo central introducir actividades prácticas que conectaran el contenido teórico con aplicaciones reales, haciendo énfasis en la exploración, el análisis y la experimentación.

En el marco del aprendizaje por indagación, la herramienta se utilizó para guiar a los estudiantes en actividades prácticas que les permitieran formular hipótesis, diseñar experimentos, recolectar datos y analizar resultados. Estas actividades fueron diseñadas para ser accesibles y replicables en el contexto de la educación secundaria en Uruguay, teniendo en cuenta las limitaciones comunes en cuanto a recursos y tiempo disponible en las aulas.

El enfoque indagativo se fundamenta en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando tienen la oportunidad de explorar y descubrir conceptos por sí mismos. Para ello, la herramienta propuesta incluyó actividades que involucraban el manejo de materiales básicos de laboratorio, como placas de Petri, microscopios y cultivos bacterianos simples. Estas actividades permitieron a los estudiantes observar microorganismos en diferentes contextos, comprender su rol en procesos biológicos y reflexionar sobre su impacto en áreas como la salud, la industria y el medio ambiente.

Además de las actividades prácticas, la herramienta incorporó una guía pedagógica para los docentes, que incluyó orientaciones sobre cómo facilitar el aprendizaje por indagación, plantear preguntas desafiantes y fomentar la participación activa de los estudiantes. La guía también proporcionó ejemplos de actividades adaptables y sugerencias para evaluar el progreso de los alumnos, garantizando que la implementación de la herramienta fuera efectiva y alineada con los objetivos educativos.

Los resultados obtenidos tras la implementación de esta herramienta en aulas de secundaria en Uruguay fueron prometedores. Se observó un incremento significativo en el interés de los estudiantes por la microbiología, evidenciado por su entusiasmo durante las actividades prácticas y por su capacidad para formular preguntas relacionadas con los temas abordados. Además, los estudiantes demostraron una mayor comprensión de conceptos clave, como la diversidad microbiana, el impacto de los microorganismos en la vida cotidiana y su relevancia en la investigación científica.

Desde el punto de vista de los docentes, la herramienta fue bien recibida como un recurso útil y práctico para enriquecer sus clases. Muchos destacaron que la inclusión de actividades experimentales no solo facilitó la enseñanza de conceptos complejos, sino que también generó un ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo. Esto, a su vez, motivó a los estudiantes a involucrarse más activamente en el proceso de aprendizaje, desarrollando habilidades científicas como la observación, el análisis crítico y la solución de problemas.

En términos pedagógicos, esta experiencia reafirma la importancia de incluir estrategias basadas en la indagación en la enseñanza de las ciencias naturales. La microbiología, como disciplina con múltiples aplicaciones prácticas y relevancia en diversos campos, se presenta como un área ideal para fomentar el aprendizaje activo y significativo. Además, al brindar a los estudiantes la oportunidad de experimentar de primera mano los procesos científicos, se contribuye a desmitificar la ciencia y a mostrarla como una actividad accesible y emocionante.

En conclusión, la herramienta práctica desarrollada para la enseñanza de la microbiología representa un avance significativo en la educación secundaria de Uruguay. Su enfoque en el aprendizaje por indagación no solo permitió a los estudiantes adquirir conocimientos científicos, sino que también fomentó un interés genuino por la microbiología y sus aplicaciones. Este proyecto destaca la importancia de continuar desarrollando recursos educativos innovadores que conecten la teoría con la práctica y que inspiren a las futuras generaciones a explorar las maravillas de la ciencia.

Cuarto artículo “*Situación De Aprendizaje Sobre Microorganismos Para Primero De Bachillerato*”

El presente Trabajo Fin de Máster desarrolla una propuesta educativa centrada en los microorganismos que forman parte de nuestra vida cotidiana, con el objetivo de ofrecer al alumnado de primero de bachillerato una comprensión más profunda sobre los diversos tipos de microorganismos existentes y los procesos implicados en su cultivo. Este proyecto se enmarca dentro del bloque G de la asignatura Biología, Geología y Ciencias Ambientales, titulado "Los microorganismos y formas acelulares". La finalidad es proporcionar una experiencia educativa significativa, basada en metodologías activas que favorezcan el aprendizaje y la curiosidad científica.

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los saberes básicos vinculados a los contenidos del bloque G. Este análisis permitió identificar los conceptos clave que resultan esenciales para la comprensión del tema, como la clasificación de los microorganismos, sus características fundamentales, su papel en los ecosistemas y su relación con la salud y la industria. Asimismo, se incluyó el estudio de formas acelulares, como los virus, destacando su relevancia biológica y su impacto en la sociedad. Este trabajo de revisión no solo facilitó la estructuración de los contenidos, sino que también permitió garantizar que la propuesta educativa estuviera alineada con los objetivos curriculares de la asignatura.

Posteriormente, se analizaron diversas metodologías de enseñanza para seleccionar aquellas que resultaran más adecuadas para abordar estos contenidos. Entre las estrategias seleccionadas

destacan el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el uso de recursos prácticos como cultivos microbiológicos y la implementación de actividades experimentales guiadas. Estas metodologías permiten al alumnado asumir un rol activo en su proceso de aprendizaje, fomentando tanto la autonomía como el trabajo colaborativo. Además, se incluyeron herramientas digitales, como simuladores y videos educativos, que complementan las actividades prácticas y refuerzan la comprensión de los conceptos teóricos.

El diseño de la situación de aprendizaje tiene como eje central una serie de actividades integradas que invitan a los estudiantes a explorar el mundo de los microorganismos desde diferentes perspectivas. Por ejemplo, una de las actividades consiste en observar cultivos microbiológicos preparados en el laboratorio, lo que permite al alumnado identificar diferentes tipos de microorganismos y analizar sus características. Otra actividad implica la investigación sobre la relación entre microorganismos y enfermedades, donde los estudiantes desarrollan presentaciones en equipo sobre el papel de los microorganismos patógenos y las estrategias para su control.

Para contextualizar el aprendizaje, se introducen situaciones cercanas a la realidad del alumnado, como el análisis de la importancia de los microorganismos en la industria alimentaria, en procesos como la fermentación, y su relevancia en la producción de medicamentos. Estas actividades fomentan no solo la adquisición de conocimientos científicos, sino también la comprensión de la utilidad práctica de estos conceptos en la vida cotidiana.

La situación de aprendizaje se implementó específicamente en el aula de primero de

bachillerato B del IES Acebuche de Torredonjimeno. En este contexto, se adaptaron las actividades a las características del grupo, teniendo en cuenta sus intereses y niveles de competencia. Durante la implementación, se utilizó una evaluación continua que permitió monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar las actividades según sus necesidades. Los instrumentos de evaluación incluyeron la observación directa, cuestionarios formativos y la presentación de proyectos finales, lo que proporcionó una visión integral del aprendizaje logrado por cada estudiante.

Los resultados de esta propuesta educativa fueron positivos. Se observó un incremento en la motivación del alumnado, evidenciado por su participación activa en las actividades prácticas y su interés por explorar más allá de los contenidos obligatorios. Además, los estudiantes demostraron una mejora notable en su comprensión de los conceptos clave, así como en su capacidad para aplicar estos conocimientos a situaciones reales. Por ejemplo, lograron identificar aplicaciones prácticas de los microorganismos en su entorno, lo que evidencia un aprendizaje significativo.

Desde una perspectiva docente, este trabajo pone de manifiesto la importancia de diseñar situaciones de aprendizaje contextualizadas y basadas en metodologías activas. La combinación de actividades prácticas, herramientas digitales y enfoques colaborativos contribuye a crear un entorno educativo dinámico que favorece la curiosidad y el pensamiento crítico. Asimismo, este proyecto resalta el valor de integrar el conocimiento científico con las experiencias cotidianas, ayudando al alumnado a comprender la relevancia de la microbiología en su vida diaria y en la sociedad en general.

En conclusión, esta propuesta educativa representa una experiencia enriquecedora tanto para el alumnado como para el docente. La situación de aprendizaje diseñada para abordar los microorganismos y las formas acelulares en primero de bachillerato no solo logra cumplir con los objetivos curriculares, sino que también promueve un aprendizaje significativo y duradero. Este trabajo sienta las bases para la implementación de estrategias similares en otros contextos educativos, subrayando la importancia de la innovación pedagógica en la enseñanza de las ciencias naturales.

Este siguiente es un trabajo de grado titulado *“Trabajos Prácticos Artesanales Para La Enseñanza –Aprendizaje Del Mundo Microscópico Biológico En Estudiantes De Octavo Grado De La Institución Educativa María Cristina Arango De La Ciudad De Neiva, Huila”*

En el Departamento del Huila, Colombia, muchas instituciones educativas oficiales enfrentan serias limitaciones en términos de recursos para abordar el estudio del mundo microscópico en las clases de ciencias naturales. Esta situación genera retos significativos para la enseñanza de temas relacionados con la microbiología, que son esenciales para una comprensión integral de las ciencias biológicas. Frente a esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo diseñar e implementar estrategias que favorecieran el aprendizaje de esta temática a través de prácticas de laboratorio artesanales, promoviendo un acercamiento práctico y significativo para los estudiantes.

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa María Cristina Arango de Neiva durante el segundo semestre de 2014, trabajando con un grupo de 30 estudiantes. Desde un enfoque cualitativo-descriptivo, se utilizó la observación participante como principal herramienta metodológica, complementada con un análisis de contenido basado en cuestionarios y entrevistas. Esta combinación metodológica permitió captar las percepciones, habilidades y reflexiones de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje.

En el marco de esta experiencia, se realizaron seis prácticas de laboratorio en las que los estudiantes participaron activamente en la construcción y uso de herramientas artesanales, tales como microscopios hechos con materiales reciclados y medios de cultivo caseros elaborados con

recursos de fácil acceso. Estas prácticas no solo brindaron una alternativa viable ante la falta de equipos especializados, sino que también fomentaron la creatividad y la autonomía de los estudiantes, quienes asumieron un rol activo en su propio aprendizaje.

Los resultados obtenidos revelaron cambios significativos en la percepción de los estudiantes respecto a la microbiología. A través de las prácticas realizadas, lograron identificarla como una disciplina científica de gran relevancia para comprender fenómenos biológicos a nivel microscópico. Este reconocimiento estuvo acompañado de un desarrollo notable de habilidades y destrezas relacionadas con la elaboración de materiales artesanales y la realización de experimentos básicos. Por ejemplo, en la construcción de microscopios, los estudiantes adquirieron conocimientos prácticos sobre óptica y diseño funcional, mientras que en la preparación de medios de cultivo aprendieron principios fundamentales de esterilización y manejo de microorganismos.

Además, estas actividades favorecieron un aprendizaje significativo al permitir que los estudiantes establecieran conexiones directas entre la teoría y la práctica. Por ejemplo, al observar microorganismos con los microscopios artesanales, pudieron relacionar los contenidos teóricos vistos en clase con las evidencias visuales obtenidas en el laboratorio. Este enfoque práctico también promovió un mayor interés por parte de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias naturales, generando una actitud más positiva y participativa en el aula.

Otro aspecto relevante del estudio fue el impacto en la reflexión y la autogestión del aprendizaje. Durante las entrevistas y cuestionarios aplicados al final del proceso, los estudiantes

manifestaron una mayor conciencia sobre sus propias capacidades y estrategias de aprendizaje. Este cambio fue especialmente evidente en la forma en que describieron su experiencia al enfrentar retos prácticos, como la construcción de herramientas funcionales con recursos limitados. Muchos expresaron que la experiencia les permitió valorar el esfuerzo creativo y la importancia de buscar soluciones innovadoras ante problemas reales.

Por otro lado, el trabajo en equipo jugó un papel clave en el desarrollo de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes aprendieron a colaborar, asignarse roles y resolver problemas de manera conjunta, fortaleciendo así habilidades sociales y de trabajo cooperativo. Este aspecto resultó fundamental para el éxito de las actividades, ya que muchas de las herramientas requerían una construcción minuciosa y un manejo cuidadoso para garantizar resultados adecuados.

Desde la perspectiva pedagógica, este estudio demuestra el potencial de las prácticas de laboratorio artesanales como una herramienta efectiva para la enseñanza de la microbiología en contextos con recursos limitados. Al adaptar los contenidos a las posibilidades del entorno, se logró una experiencia de aprendizaje enriquecedora, que no solo abordó los objetivos curriculares, sino que también promovió competencias transversales como la creatividad, la resolución de problemas y la autorreflexión.

En conclusión, este proyecto resalta la importancia de diseñar estrategias pedagógicas innovadoras y adaptativas para superar las barreras que imponen las limitaciones de recursos en las instituciones educativas. Al empoderar a los estudiantes como constructores activos de su conocimiento y proporcionarles herramientas para explorar el mundo microscópico de manera

práctica, se sientan las bases para una comprensión más profunda y significativa de las ciencias biológicas. Asimismo, la experiencia destaca la relevancia de fomentar una actitud reflexiva en los estudiantes, permitiéndoles valorar su aprendizaje y reconocer su capacidad para enfrentar desafíos de manera creativa y autónoma.

Como siguiente trabajo de grado tenemos “*En la guerra de las bacterias el antibiótico es el rey: Una propuesta de indagación para la enseñanza de la microbiología en 2º curso de Bachillerato.*”

Esta propuesta se ha fundamentado en un exhaustivo estudio bibliográfico, que ha permitido dar el marco teórico necesario para su desarrollo. Además, la propuesta fue implementada en un Instituto de Educación Secundaria de la provincia de Granada, lo que ha posibilitado su evaluación y los resultados derivados de su aplicación.

La temática que aborda la propuesta didáctica se centra en la diversidad de colonias de microorganismos presentes en el medio natural, específicamente en el suelo. Este enfoque temático no solo busca enseñar los aspectos básicos de la microbiología, sino también fomentar una comprensión más profunda sobre el papel de los microorganismos en los ecosistemas naturales y su relación con otros componentes del medio ambiente. La propuesta comienza con una pregunta inicial, que plantea la relevancia de estudiar los microorganismos para el ser humano, un interrogante que invita a la reflexión y motiva a los estudiantes a adentrarse en el mundo microscópico con un sentido de curiosidad científica.

El diseño de esta propuesta se basa en la metodología IBSE, que pone el énfasis en el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades científicas a través de la indagación. Esta metodología permite que los estudiantes sean los protagonistas de su propio aprendizaje, facilitando que formulen preguntas, diseñen experimentos, recojan datos y analicen los resultados de manera autónoma, pero guiados por el docente. El proceso de indagación se inicia

con la pregunta planteada sobre la importancia del estudio de los microorganismos, y los estudiantes continúan su exploración con actividades experimentales, como la toma de muestras de suelo y el cultivo de microorganismos en condiciones controladas para observar su crecimiento y clasificación en diversas colonias. A lo largo de este proceso, los estudiantes también aprenden sobre las técnicas utilizadas en microbiología, lo que les permite desarrollar competencias prácticas en el área.

El trabajo experimental tiene un papel fundamental en esta propuesta, ya que no solo favorece la comprensión de los conceptos teóricos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades científicas clave, tales como la observación, la formulación de hipótesis, la interpretación de datos y el trabajo en equipo. A través de la experimentación, los estudiantes son capaces de visualizar y comprender el comportamiento de los microorganismos, aprendiendo sobre sus características, su diversidad y su impacto en el medio ambiente. Este enfoque experimental refuerza la idea de que la ciencia es un proceso continuo de observación, formulación de preguntas y obtención de respuestas, lo cual está alineado con los principios de la IBSE.

Además de los conocimientos específicos de microbiología, esta propuesta también tiene como objetivo que los estudiantes adquieran una comprensión más amplia sobre la naturaleza de la ciencia. A través de la indagación, los alumnos experimentan de primera mano el proceso científico, lo que les permite reflexionar sobre la manera en que los científicos trabajan, cómo se construyen los conocimientos científicos y cómo estos conocimientos pueden ser aplicados en diversas situaciones. Esta reflexión sobre la naturaleza de la ciencia es uno de los aspectos más

valiosos del enfoque IBSE, ya que fomenta una visión más crítica y reflexiva de los estudiantes acerca de la ciencia y sus procesos.

Una vez implementada la propuesta didáctica en el aula, se ha llevado a cabo una evaluación del impacto que ha tenido en el aprendizaje de los estudiantes. Los resultados obtenidos muestran un incremento significativo en los conocimientos autoevaluados por los estudiantes sobre microbiología, especialmente en lo que respecta a la comprensión de los conceptos fundamentales de esta disciplina, como la identificación y clasificación de microorganismos. Además, se observó un avance notable en el entendimiento de la naturaleza de la ciencia, ya que los estudiantes pudieron experimentar el proceso científico y reflexionar sobre cómo este se desarrolla en la práctica. Esta mejora en la comprensión de los contenidos y en la visión de la ciencia como un proceso dinámico y en constante evolución resalta la efectividad de la metodología basada en la indagación.

Uno de los aspectos más relevantes que surgió de la implementación de la propuesta fue la motivación y el interés que los estudiantes demostraron hacia la microbiología y la ciencia en general. La enseñanza basada en la indagación, al permitir que los estudiantes sean activos en su proceso de aprendizaje, fomenta un ambiente educativo más participativo y dinámico. Los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino que también desarrollan una actitud positiva hacia el aprendizaje científico y la investigación. La pregunta inicial sobre el interés del estudio de los microorganismos sirvió como un motor de curiosidad y exploración, que impulsó a los estudiantes a profundizar en la materia.

En conclusión, el diseño y la implementación de esta propuesta didáctica basada en la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (IBSE) han demostrado ser efectivos para incrementar el conocimiento de los estudiantes sobre microbiología, especialmente en cuanto a la identificación de microorganismos y la comprensión de sus procesos biológicos. Además, el enfoque experimental y el aprendizaje activo han contribuido al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes y han fomentado una visión más amplia y crítica sobre la naturaleza de la ciencia. Estos resultados respaldan la idea de que la indagación, como estrategia pedagógica, puede ser una herramienta poderosa para mejorar la enseñanza de la microbiología en el ámbito de la educación secundaria, promoviendo un aprendizaje más significativo, reflexivo y orientado hacia el descubrimiento.

Como séptimo artículo “*la microbiología en el currículo de enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato*”

La enseñanza de las ciencias, especialmente de disciplinas tan complejas como la Microbiología, juega un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes desde los niveles preuniversitarios hasta su ingreso a la universidad. En este contexto, la manera en que los estudiantes se aproximan a los conceptos fundamentales de la microbiología a lo largo de su educación secundaria tiene un impacto directo en su comprensión y aplicación de los conocimientos científicos en etapas posteriores de su formación académica. Como profesoras de Microbiología, se nos planteó la necesidad de analizar el dominio de los conceptos clave de esta disciplina por parte de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, con el fin de identificar posibles vacíos en su conocimiento y, en consecuencia, diseñar propuestas de actualización tanto en los contenidos como en las metodologías utilizadas para su enseñanza.

El análisis del conocimiento de los estudiantes sobre la microbiología, particularmente a nivel preuniversitario, es esencial para asegurar que estén bien preparados para abordar estos conceptos más a fondo en su educación universitaria. La microbiología, que abarca el estudio de microorganismos como bacterias, virus, hongos y parásitos, es una disciplina clave dentro de las ciencias biológicas, pero también tiene implicaciones prácticas en campos como la medicina, la agricultura y la biotecnología. Es por esto que comprender los principios básicos de la microbiología resulta vital para los estudiantes, ya que estos conocimientos les servirán como base para futuras investigaciones y especializaciones en diversas áreas científicas. La falta de

comprensión de estos conceptos a nivel secundario puede derivar en dificultades para entender temas más complejos en la educación superior, lo que podría comprometer el éxito académico de los estudiantes.

Durante el desarrollo de este análisis, se identificó que muchos estudiantes de ESO y Bachillerato presentan dificultades para asimilar ciertos conceptos fundamentales de la microbiología, especialmente aquellos relacionados con los procesos biológicos de los microorganismos, la clasificación de los mismos, su papel en los ecosistemas y su relación con la salud humana. Estas dificultades pueden deberse a una enseñanza centrada demasiado en la teoría, sin integrar adecuadamente los aspectos prácticos y experimentales de la microbiología. Además, la falta de una adecuada conexión entre los contenidos impartidos en los niveles preuniversitarios y los desafíos que los estudiantes enfrentarán en su educación superior puede generar brechas significativas en su aprendizaje.

Por otro lado, se hizo evidente que las metodologías tradicionales, aunque útiles en ciertos contextos, no logran captar completamente el interés y la curiosidad de los estudiantes por la microbiología. La enseñanza de la microbiología, al ser tan visual y experimental, requiere de enfoques pedagógicos más dinámicos y participativos, que fomenten el aprendizaje activo y la indagación. Es necesario dar un paso hacia la incorporación de metodologías innovadoras, que no solo favorezcan la comprensión teórica de los conceptos, sino que también permitan a los estudiantes experimentar y vivenciar el proceso científico. El aprendizaje basado en problemas (ABP), la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (IBSE) y el uso de tecnologías digitales son algunas de las metodologías que se consideran más eficaces para la enseñanza de la

microbiología a nivel preuniversitario.

A lo largo del análisis, se observó que uno de los mayores retos es la escasa utilización de recursos didácticos interactivos y digitales en la enseñanza de esta materia. Los recursos tecnológicos, como las simulaciones en línea, los videos educativos, los laboratorios virtuales y las aplicaciones interactivas, ofrecen a los estudiantes la posibilidad de explorar y comprender la microbiología de una manera más dinámica y atractiva. Estos recursos no solo facilitan la visualización de conceptos complejos, como la estructura de los microorganismos o su comportamiento en diferentes condiciones, sino que también brindan la oportunidad de realizar experimentos de manera virtual, superando limitaciones como la falta de materiales de laboratorio o el riesgo de trabajar con organismos patógenos.

Los recursos en línea tienen la ventaja de ser accesibles en cualquier momento y lugar, lo que permite a los estudiantes repasar contenidos, profundizar en temas de su interés y practicar habilidades científicas fuera del aula. Además, los recursos interactivos pueden fomentar la participación activa de los estudiantes, quienes se convierten en exploradores del conocimiento, desarrollando habilidades de investigación y aprendizaje autónomo. Por esta razón, se hace imprescindible que tanto los profesores como los estudiantes estén familiarizados con las herramientas digitales disponibles, que complementen la enseñanza tradicional y potencien el proceso de aprendizaje.

En cuanto a las propuestas de actualización de contenidos, es importante revisar los programas de microbiología en los niveles preuniversitarios para garantizar que los temas sean

relevantes y estén alineados con los avances científicos más recientes. Los avances en la microbiología, como la identificación genética de microorganismos, la microbiota humana y las aplicaciones biotecnológicas, son áreas de conocimiento que deben integrarse en los planes de estudio para ofrecer a los estudiantes una visión más moderna y global de la disciplina. Igualmente, es esencial que los contenidos se adapten a los intereses y necesidades de los estudiantes, para que puedan ver la microbiología como un campo fascinante y aplicable a su vida cotidiana.

En conclusión, la enseñanza de la microbiología en los niveles preuniversitarios requiere una actualización tanto en los contenidos como en las metodologías. Los estudiantes deben dominar los conceptos fundamentales de la microbiología, pero también deben ser capaces de comprender la aplicación práctica de estos conocimientos. Es esencial que los docentes adopten enfoques pedagógicos más dinámicos y participativos, como el aprendizaje basado en indagación, que fomenten la curiosidad científica y el pensamiento crítico. La incorporación de recursos digitales e interactivos, como simulaciones y laboratorios virtuales, representa una excelente oportunidad para mejorar el aprendizaje de la microbiología y preparar a los estudiantes para los desafíos que encontrarán en su futura educación universitaria.

Seguidamente tenemos la siguiente revista titulada “*Exploración De Recursos En Línea Para El Aprendizaje De La Microbiología En Bachillerato*”

En los últimos años, el panorama educativo ha experimentado una transformación significativa debido a la rápida evolución de las nuevas tecnologías. El acceso a la información y los avances tecnológicos han abierto nuevas posibilidades en el ámbito de la enseñanza y el aprendizaje. Uno de los campos más impactados por esta transformación es la educación a distancia, que ha superado las barreras físicas y temporales, permitiendo a los estudiantes acceder a contenidos educativos desde cualquier lugar y en cualquier momento. Este fenómeno ha generado un cambio profundo en el sistema educativo, que debe adaptarse para integrar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los contenidos curriculares, con el fin de proporcionar una formación más dinámica, flexible y accesible.

La incorporación de las TIC en la educación no solo implica el uso de herramientas digitales, sino también una reconfiguración de las metodologías pedagógicas. Los recursos en línea, que se dividen en diversas categorías como recursos interactivos, descriptivos y videos explicativos, son fundamentales para facilitar la enseñanza y el aprendizaje en línea. Estos recursos permiten que los estudiantes participen activamente en el proceso de aprendizaje, promoviendo la interacción, la reflexión y la colaboración. La interactividad que ofrecen los recursos en línea permite que los estudiantes no solo reciban información, sino que también puedan aplicar los conceptos aprendidos, experimentar situaciones prácticas y reflexionar sobre sus propios avances. De esta forma, se fomenta un aprendizaje más profundo y significativo.

Además, los recursos en línea ofrecen una oportunidad única para personalizar la enseñanza. Cada estudiante tiene sus propias necesidades, ritmos de aprendizaje y estilos, y las tecnologías digitales permiten adaptar los contenidos a estas particularidades. Por ejemplo, un estudiante puede utilizar videos explicativos o simulaciones interactivas para profundizar en un tema de microbiología que le resulta particularmente interesante o desafiante. Asimismo, puede acceder a recursos adicionales según su nivel de conocimiento, lo que facilita un aprendizaje a su propio ritmo. Esta flexibilidad es especialmente importante en un contexto educativo donde los recursos tradicionales, como laboratorios o materiales especializados, pueden no estar disponibles o resultar limitados.

Sin embargo, el uso de estas tecnologías no está exento de desafíos. Para que los recursos en línea sean efectivos, deben ser utilizados con una clara intencionalidad educativa por parte de los docentes. Esto implica no solo seleccionar y adaptar los recursos adecuados, sino también integrarlos de manera coherente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los docentes deben ser capaces de diseñar actividades que aprovechen las ventajas de estos recursos y, al mismo tiempo, superar sus posibles desventajas. Por ejemplo, los recursos en línea pueden ser muy efectivos para promover la participación activa de los estudiantes, pero también pueden distraer o generar dependencia de las herramientas tecnológicas si no se utilizan con propósito claro.

En el ámbito específico de la microbiología, el uso de recursos digitales presenta un enorme potencial. La microbiología es una disciplina que involucra conceptos abstractos y fenómenos invisibles a simple vista, lo que hace que su enseñanza resulte más desafiante. Sin embargo, los recursos en línea, como simulaciones interactivas, videos 3D y laboratorios virtuales, pueden

ayudar a los estudiantes a visualizar y experimentar estos conceptos de una manera más tangible. Estos recursos no solo enriquecen el aprendizaje, sino que también aumentan la motivación de los estudiantes al proporcionarles experiencias prácticas y visuales que de otra manera no estarían disponibles debido a limitaciones de infraestructura o materiales en los centros educativos.

Además, los recursos en línea pueden suplir carencias en las instituciones educativas que no cuentan con los equipos o materiales necesarios para realizar experimentos microbiológicos en el laboratorio. A través de simulaciones y aplicaciones interactivas, los estudiantes pueden explorar el mundo de los microorganismos, realizar observaciones y experimentos virtuales, e incluso desarrollar hipótesis y obtener resultados. Esta capacidad para realizar prácticas en un entorno virtual ayuda a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y procesos microbiológicos sin la necesidad de contar con un laboratorio físico, lo que representa una ventaja significativa en muchas escuelas con recursos limitados.

El objetivo de esta propuesta ha sido llevar a cabo una búsqueda exhaustiva y un análisis de herramientas en línea que puedan ser utilizadas en la enseñanza de la microbiología a nivel de 1º de Bachillerato. Este proceso ha permitido identificar una serie de recursos digitales que, por sus características interactivas y educativas, se presentan como herramientas efectivas para abordar los saberes fundamentales relacionados con esta disciplina. Los recursos seleccionados incluyen simulaciones de cultivos microbiológicos, juegos educativos, videos explicativos y aplicaciones que permiten la visualización de procesos microbiológicos a nivel celular y molecular. Estos recursos ofrecen una experiencia inmersiva y práctica que facilita la comprensión de los procesos biológicos que se dan en los microorganismos.

Para complementar el uso de estos recursos, se ha diseñado una Situación de Aprendizaje que permita a los estudiantes no solo adquirir conocimientos microbiológicos, sino también desarrollar habilidades digitales y de trabajo en equipo. La metodología propuesta se basa en el enfoque constructivista, promoviendo el aprendizaje activo y colaborativo. A través de actividades interactivas y proyectos de investigación en grupo, los estudiantes podrán utilizar los recursos digitales para investigar, analizar y discutir diferentes aspectos de la microbiología, mientras desarrollan competencias en el uso de herramientas tecnológicas y en la cooperación con sus compañeros.

La enseñanza de microbiología a través de recursos en línea también ofrece una oportunidad para que los estudiantes adquieran habilidades que serán fundamentales en su formación futura. Además del conocimiento microbiológico, los estudiantes aprenderán a utilizar herramientas digitales de manera efectiva, desarrollar su capacidad de investigación, y mejorar sus habilidades de trabajo colaborativo. Estos aprendizajes no solo son valiosos para su desarrollo académico en microbiología, sino también para su formación en otras áreas científicas y en su vida profesional futura.

En conclusión, el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la microbiología ofrece una oportunidad única para enriquecer el aprendizaje de los estudiantes. La integración de recursos digitales interactivos y la creación de una metodología digital y cooperativa permiten a los estudiantes adquirir conocimientos microbiológicos, desarrollar habilidades digitales y colaborar de manera efectiva. Esta propuesta ofrece un modelo

pedagógico innovador que responde a las necesidades del siglo XXI y prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos educativos y profesionales del futuro.

Posteriormente tenemos un trabajo de grado titulado “*La Enseñanza De Los Microorganismos En Bachillerato Mediante Trabajos Prácticos: Desde El Análisis De Libros Hasta La Propuesta Didáctica*”

Este Trabajo Fin de Máster (TFM) se enfoca en la propuesta didáctica para la enseñanza de la microbiología, fundamentada en la enseñanza de las ciencias mediante la metodología de la indagación, los trabajos prácticos y el desarrollo de la competencia científica. En el contexto de la educación secundaria, especialmente en la etapa de Bachillerato, la microbiología se presenta como un tema relevante dentro de las asignaturas de Biología y Geología. El TFM busca transformar la forma en que se enseñan estos contenidos, proponiendo una metodología activa y participativa que permita a los estudiantes investigar y desarrollar habilidades prácticas dentro del campo de la microbiología. Para ello, se realiza un análisis exhaustivo de los libros de texto más utilizados en los centros educativos de España, con el fin de identificar las metodologías y las actividades que se presentan en los recursos didácticos y que son predominantes en la enseñanza de la microbiología en esta etapa educativa.

Uno de los principales objetivos del TFM es mostrar la necesidad de integrar nuevas metodologías en la enseñanza secundaria, especialmente aquellas que favorezcan el aprendizaje activo, la investigación y la resolución de problemas de manera práctica. En este sentido, la indagación, entendida como un proceso que fomenta la curiosidad y el pensamiento crítico de los estudiantes, juega un papel fundamental. A través de la indagación, los estudiantes se convierten en agentes activos de su propio aprendizaje, participando en la formulación de preguntas, la investigación de fenómenos y la resolución de problemas. Esta metodología no solo promueve

una comprensión más profunda de los contenidos científicos, sino que también favorece el desarrollo de competencias científicas esenciales, como la observación, la formulación de hipótesis, el análisis de resultados y la capacidad para comunicar hallazgos de manera clara y precisa.

El análisis de los libros de texto que se lleva a cabo en este trabajo permite identificar las deficiencias y carencias en las propuestas metodológicas actuales. Se revisan los materiales de las cinco editoriales más utilizadas en los centros educativos españoles, con el objetivo de evaluar cómo abordan el tema de la microbiología y qué tipo de actividades proponen a los estudiantes. El análisis revela una clara tendencia a la repetición de actividades de recopilación de información, que son principalmente pasivas, y la escasez de trabajos prácticos que promuevan la investigación y el pensamiento crítico. Esta constatación resalta la necesidad urgente de un cambio en las prácticas pedagógicas para incluir actividades más interactivas y de indagación que permitan a los estudiantes explorar y comprender mejor los procesos microbiológicos.

En este sentido, la propuesta didáctica que se presenta en este TFM tiene como objetivo superar estas limitaciones y ofrecer a los docentes una serie de trabajos prácticos que puedan implementarse en las aulas de Bachillerato. Se han diseñado tres actividades prácticas de tipo investigativo, utilizando la metodología basada en la indagación, que abordan temas fundamentales de la microbiología dentro del currículo de Biología y Geología de 1º de Bachillerato y de Biología de 2º de Bachillerato. Estas actividades están diseñadas para ser aplicadas en el aula y en el laboratorio, permitiendo que los estudiantes se involucren

activamente en el proceso de investigación. A través de estos trabajos prácticos, se busca que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos sobre los microorganismos, sino que también desarrollen habilidades de investigación científica, como el diseño experimental, la recopilación de datos, la interpretación de resultados y la comunicación de conclusiones.

Las actividades propuestas se centran en diversos aspectos de la microbiología, como el estudio de la diversidad microbiana, la observación de microorganismos a través de microscopios, y el análisis de su papel en procesos biológicos y ecológicos. En cada actividad, se fomenta la indagación a través de preguntas abiertas que estimulan la curiosidad de los estudiantes y les motivan a buscar respuestas mediante el trabajo experimental. Se proporcionan guías detalladas para los docentes, que incluyen instrucciones paso a paso para la realización de las actividades, así como recomendaciones sobre el uso de materiales y recursos. Además, se sugiere cómo evaluar los resultados y el progreso de los estudiantes, asegurando que el aprendizaje sea continuo y refleje la competencia científica desarrollada durante el proceso.

La metodología de indagación no solo está pensada para enseñar microbiología de manera más efectiva, sino que también se basa en los principios del enfoque constructivista del aprendizaje. Este enfoque considera que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno y la resolución de problemas. Por lo tanto, las actividades de indagación diseñadas en este trabajo están orientadas a que los estudiantes sean los protagonistas de su aprendizaje, desarrollando una comprensión profunda y significativa de los conceptos microbiológicos mediante la experimentación y el análisis.

Además, se lleva a cabo un análisis de la legislación educativa vigente para Bachillerato en España, con un enfoque particular en las asignaturas de Biología y Geología. Esta revisión legislativa proporciona el marco curricular dentro del cual se encuadra tanto el análisis de los libros de texto como la propuesta didáctica presentada. Se hace hincapié en la importancia de que las actividades de aprendizaje estén alineadas con los objetivos establecidos por la legislación educativa, con el fin de garantizar que los contenidos impartidos sean relevantes y estén actualizados.

En conclusión, este TFM busca dar respuesta a la necesidad de renovar las metodologías de enseñanza de la microbiología en la educación secundaria, proponiendo un enfoque más dinámico, participativo y científico basado en la indagación. A través de la revisión de los libros de texto y el diseño de trabajos prácticos innovadores, se ofrece una propuesta que no solo mejora la enseñanza de la microbiología, sino que también contribuye al desarrollo de competencias científicas esenciales para los estudiantes de Bachillerato.

Por ultimo articulo tenemos un proyecto nombrado “*Enseñanza de la microbiología con materiales reciclables y de bajo costo: Una experiencia para el grado noveno de la Institución Educativa Emiliano García*”

La propuesta didáctica que se presenta en este trabajo tiene como objetivo enseñar microbiología a los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Emiliano García utilizando materiales reciclables y de bajo costo. Esta propuesta se enmarca en la necesidad de hacer que los contenidos de microbiología sean accesibles y comprensibles para todos los estudiantes, independientemente de los recursos disponibles en su entorno. Al mismo tiempo, busca promover un aprendizaje más activo y colaborativo, donde los estudiantes se convierten en protagonistas de su propio proceso educativo.

La enseñanza de la microbiología, particularmente en niveles de secundaria, suele implicar conceptos abstractos que pueden resultar complejos para los estudiantes si no se presentan de manera adecuada. Es por esto que el uso de materiales reciclables y tecnologías simples, pero eficaces, como la construcción de microscopios caseros con celulares, se convierte en una alternativa pedagógica innovadora. Al utilizar recursos fácilmente accesibles, se elimina una de las barreras más comunes en la enseñanza de ciencias, como es la falta de equipos especializados o costosos. Además, estos materiales reciclables tienen la ventaja de ser ambientalmente sostenibles, lo que también contribuye a sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia del reciclaje y el uso responsable de los recursos naturales.

El uso del celular como herramienta para crear microscopios caseros es una de las actividades

clave de esta propuesta. Este recurso tecnológico, que está al alcance de la mayoría de los estudiantes, permite transformar un objeto cotidiano en una herramienta científica. Los estudiantes no solo aprenden sobre los microorganismos a través de observaciones directas, sino que también desarrollan habilidades tecnológicas al aprender a manipular un dispositivo digital con fines científicos. Esta actividad fomenta el aprendizaje activo, ya que los estudiantes no solo reciben información, sino que se involucran en la creación y aplicación de un microscopio para observar microorganismos reales. El proceso de construcción del microscopio y su posterior uso en experimentos de microbiología les permite a los estudiantes experimentar de manera práctica lo que han aprendido teóricamente.

Además de la construcción de microscopios, el enfoque de la propuesta también promueve el trabajo colaborativo. Al realizar actividades en equipo, los estudiantes tienen la oportunidad de discutir, compartir ideas y resolver problemas juntos. El trabajo en equipo es fundamental para el aprendizaje de la microbiología, ya que fomenta el intercambio de conocimientos y facilita la comprensión de conceptos complejos mediante la colaboración y la negociación. De esta manera, los estudiantes no solo aprenden sobre microbiología, sino también desarrollan habilidades interpersonales y de trabajo en grupo, lo cual es un aspecto esencial de la educación integral.

Los resultados obtenidos tras la implementación de la propuesta didáctica son muy positivos. Los estudiantes mostraron una mayor motivación por aprender los contenidos de microbiología, ya que las actividades les ofrecieron una experiencia más cercana a la realidad, y pudieron ver cómo los conceptos teóricos se aplican de manera práctica. La construcción de microscopios caseros y la observación directa de microorganismos les permitió comprender mejor los fenómenos biológicos

a escala microscópica. Además, el hecho de que los estudiantes pudieran utilizar materiales reciclables y de bajo costo les dio un sentido de propiedad sobre su aprendizaje, ya que fueron ellos mismos quienes crearon las herramientas para explorar el mundo de los microorganismos.

Otro aspecto relevante es el impacto en el aprendizaje colaborativo. A través del trabajo en grupo, los estudiantes tuvieron la oportunidad de aprender unos de otros y de compartir sus experiencias y descubrimientos. Este tipo de aprendizaje cooperativo ha demostrado ser altamente efectivo en la adquisición de conocimientos, ya que fomenta la comunicación, el pensamiento crítico y la resolución conjunta de problemas.

A lo largo de la implementación de la propuesta, también se observó una mejora en la comprensión de los conceptos clave de microbiología. Los estudiantes pudieron identificar microorganismos, comprender su rol en la naturaleza, y aprender sobre las enfermedades que causan, así como su importancia en procesos industriales y médicos. La combinación de actividades prácticas con la posibilidad de utilizar recursos simples y accesibles facilitó la comprensión de estos contenidos complejos de una manera más efectiva que los métodos tradicionales.

Este enfoque no solo favorece el aprendizaje de la microbiología, sino que también tiene un impacto positivo en el desarrollo de habilidades científicas generales. Al trabajar en la construcción de microscopios y en la observación de microorganismos, los estudiantes se familiarizan con los métodos científicos de investigación, como la observación, la formulación de hipótesis, el análisis de resultados y la comunicación de sus hallazgos. Estos son componentes esenciales del

pensamiento científico y contribuyen a la formación de estudiantes con una mentalidad investigadora y crítica.

La propuesta también tiene un impacto en el contexto social de los estudiantes, ya que promueve la reflexión sobre el uso responsable de los recursos naturales y el reciclaje. Al utilizar materiales reciclables, se fomenta la conciencia ambiental y se promueve la sostenibilidad, lo que aporta una dimensión ética y social al proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, al aplicar tecnologías accesibles como los celulares, se abre la posibilidad de incorporar más recursos tecnológicos en el aula, mejorando la interacción de los estudiantes con las herramientas digitales y ampliando sus competencias tecnológicas.

En conclusión, la implementación de una propuesta didáctica que utilice materiales reciclables y tecnologías simples como el celular para enseñar microbiología ha demostrado ser una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje activo, colaborativo y reflexivo en los estudiantes de noveno grado. Los resultados muestran que este enfoque no solo mejora el aprendizaje de los conceptos de microbiología, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades científicas, tecnológicas y sociales, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo moderno.

## **Artículos, proyectos, revistas entre otros, en profesional**

Como primer proyecto tenemos titulado “*Microbiología: Desafío En La Enseñanza- Aprendizaje En La Formación Del Médico*”

La enseñanza de la Microbiología en la carrera de Medicina implica la creación de un espacio interdisciplinario donde convergen distintos saberes que enriquecen el proceso formativo. Este enfoque permite analizar y comprender el papel de los microorganismos y sus factores de virulencia en los procesos de injuria y defensa, temas fundamentales para el ejercicio médico. En este contexto, el docente, generalmente formado como laboratorista, debe identificar claramente cuáles son las herramientas microbiológicas necesarias para la práctica médica general, las cuales se traducen en competencias específicas.

Para cumplir este propósito, se integran fundamentos pedagógicos y didácticos que facilitan la enseñanza centrada en el alumno, promoviendo el aprendizaje activo y reflexivo. Este enfoque fomenta no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades esenciales para la medicina basada en la evidencia, la prevención y la promoción de la salud. Además, la formación continua se presenta como un eje transversal, asegurando que los futuros médicos puedan aplicar sus conocimientos en un contexto dinámico y en constante evolución.

El diseño curricular se estructura a partir de guías específicas que actúan como herramientas clave para el aprendizaje. La guía de abordaje bibliográfico orienta a los estudiantes en la búsqueda y análisis crítico de información científica, una habilidad fundamental en la práctica médica basada en la evidencia. Por su parte, las guías de trabajos prácticos, diseñadas en torno al aprendizaje basado en problemas, estimulan el pensamiento crítico y la resolución de problemas

en escenarios clínicos reales. Finalmente, las guías de laboratorio se desarrollan con un enfoque dirigido hacia las necesidades del médico general, alejándose de una perspectiva puramente técnica o de laboratorio.

La evaluación, concebida como un componente integral del proceso de enseñanza-aprendizaje, combina elementos formativos y sumativos. La evaluación formativa permite monitorear el progreso de los estudiantes a lo largo del curso, proporcionando retroalimentación oportuna que guía y mejora el aprendizaje. Por otro lado, la evaluación sumativa mide el logro de las competencias al finalizar el proceso educativo, garantizando que los objetivos establecidos se hayan alcanzado.

En este modelo, se resalta la importancia de la interdisciplinariedad y la contextualización de los contenidos microbiológicos en la práctica médica. Los estudiantes se forman no solo para identificar y manejar enfermedades infecciosas, sino también para comprender los mecanismos biológicos subyacentes, aplicar medidas preventivas y promover la salud en sus comunidades. De esta manera, la enseñanza de la Microbiología se convierte en una herramienta esencial para la formación integral de los médicos, quienes estarán preparados para enfrentar los desafíos que plantea la atención de la salud en un mundo globalizado y en constante cambio.

Seguidamente tenemos un artículo nombrado “La enseñanza de Microbiología Médica en la Escuela de Medicina de la Universidad de Oriente”

La enseñanza de la Microbiología en el pregrado de la Escuela de Medicina de la Universidad de Oriente, Venezuela, se presenta como un componente fundamental en la formación de futuros médicos. Con un régimen semestral, este programa académico se sitúa en un marco de comparación con otras facultades de Medicina tanto de regímenes similares como diferentes. El análisis se centra en aspectos clave como los nombres utilizados para designar la asignatura, la fragmentación o integración de contenidos, y su ubicación en el pènsun de estudios médicos. Estas comparaciones permiten reflexionar sobre las prácticas educativas, optimizando la formación de los estudiantes y asegurando que los contenidos impartidos sean pertinentes y adaptados a las necesidades del contexto profesional.

Uno de los enfoques principales es garantizar que los profesores responsables de la asignatura comprendan y se comprometan con el cumplimiento de sus objetivos académicos. Este compromiso no solo beneficia la enseñanza de Microbiología, sino que también facilita el logro de los objetivos de asignaturas complementarias o relacionadas. La integración de estos contenidos se convierte en un elemento esencial para consolidar una formación médica sólida, en la que el conocimiento de la Microbiología se articule de manera efectiva con otras áreas del saber, como la farmacología, la inmunología y las ciencias clínicas.

El diseño y ejecución del programa académico deben cumplir rigurosamente con el tiempo y los contenidos programáticos establecidos. Para ello, es indispensable contar con recursos humanos

calificados, infraestructura adecuada y materiales didácticos actualizados. Estos elementos son esenciales para garantizar una enseñanza de calidad, que responda a las exigencias de la formación médica contemporánea. Además, se reconoce la importancia de capacitar a los docentes en el contenido y nivel de desarrollo de los temas teóricos y prácticos que se impartirán durante el curso. Esta formación no solo mejora la calidad de la enseñanza, sino que también permite a los profesores diferenciar los contenidos de la Microbiología médica de los de otras carreras que, aunque puedan enunciarse de forma similar, presentan un desarrollo y alcance distintos.

Un aspecto crítico es la revisión y actualización periódica del contenido académico. En un campo como la Microbiología, donde los avances científicos y tecnológicos son constantes, mantener el programa alineado con los últimos descubrimientos y tendencias es fundamental. Este proceso de actualización asegura que los futuros médicos reciban una formación pertinente y actualizada, capacitados para enfrentar los retos que plantea la práctica clínica en un entorno en constante evolución.

La ubicación de la asignatura en el pènsium de estudios también merece especial atención. Colocarla en un punto estratégico del plan de estudios permite que los estudiantes cuenten con conocimientos previos suficientes para abordar los contenidos de la Microbiología y, al mismo tiempo, que estos conocimientos sirvan como base para cursos más avanzados. Esta estrategia garantiza una formación progresiva y coherente, en la que los estudiantes puedan construir un conocimiento sólido y aplicado.

Finalmente, el énfasis en la integración de contenidos y en la colaboración entre asignaturas

refuerza la idea de que la formación médica debe ser integral y multidisciplinaria. La Microbiología, como disciplina fundamental, no solo proporciona conocimientos esenciales para la comprensión de las enfermedades infecciosas y sus mecanismos, sino que también promueve una visión global de la salud y la enfermedad, preparando a los futuros médicos para desempeñarse con competencia y sensibilidad en su práctica profesional.

Posteriormente el artículo titulado “Nueva estrategia docente: la enseñanza de la microbiología a través de su historia.”

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha introducido cambios significativos en los métodos de enseñanza y aprendizaje, exigiendo adaptaciones que incorporen herramientas innovadoras. Este enfoque busca no solo modernizar la educación, sino también garantizar que las disciplinas se enseñen de manera más comprensible, dinámica y adaptada a las necesidades del entorno educativo actual. En este contexto, la historia de una ciencia se convierte en una estrategia poderosa para entender no solo sus conceptos, sino también su evolución metodológica y sus objetivos fundamentales. Esta perspectiva resulta particularmente útil en el caso de la Microbiología, una disciplina joven cuyo desarrollo se ha construido sobre la base de los descubrimientos realizados por sus fundadores.

La Microbiología no solo tiene una relevancia práctica en el ámbito médico y científico, sino que su evolución histórica ofrece un relato fascinante de cómo los métodos, las hipótesis y las tecnologías han transformado nuestra comprensión del mundo microscópico. Aprovechar esta rica historia como recurso pedagógico permite a los estudiantes situar los conceptos y técnicas microbiológicas dentro de un marco narrativo, facilitando así una comprensión más profunda y contextualizada de la disciplina.

Con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la Microbiología, se diseñó una herramienta innovadora basada en la historia de esta ciencia. Este proyecto se concretó mediante la creación de una página web que opera sobre una base de datos común, ofreciendo dos aplicaciones

independientes que responden a las necesidades específicas de alumnos y profesores. La primera aplicación, de carácter público, está dirigida a los estudiantes. Les permite consultar contenidos organizados cronológicamente, describiendo los descubrimientos clave y los eventos que han marcado el desarrollo de la Microbiología. Aunque el acceso a los contenidos puede estar restringido para garantizar un uso adecuado, la interfaz permite una consulta fácil y estructurada, ayudando a los alumnos a explorar los temas sin la posibilidad de alterarlos, lo que asegura la integridad del material.

La segunda aplicación está diseñada específicamente para los profesores, quienes desempeñan un papel fundamental en la gestión y actualización de los contenidos. Este espacio privado les permite administrar la base de datos, añadir nuevos descubrimientos, modificar información existente y adaptar los materiales a las necesidades del grupo de estudiantes. Además, la herramienta incluye funcionalidades avanzadas para la gestión de contenidos, lo que facilita la organización del material didáctico, la personalización de las lecciones y la integración de recursos adicionales, como imágenes, videos y enlaces a bibliografía relevante.

Esta dualidad en el diseño de la herramienta busca maximizar su utilidad y funcionalidad. Por un lado, los estudiantes tienen acceso a un recurso estructurado que enriquece su aprendizaje, promoviendo la reflexión sobre la naturaleza dinámica y acumulativa de la Microbiología. Por otro lado, los profesores cuentan con una plataforma flexible que les permite adaptar el contenido a los avances científicos y a los requerimientos específicos del currículo, asegurando que la enseñanza esté siempre actualizada y alineada con los estándares del EEES.

Además de su valor educativo, esta herramienta también representa un avance significativo en la incorporación de tecnologías digitales al aula, fomentando el aprendizaje autónomo y la interacción activa con los contenidos. Al presentar la Microbiología desde una perspectiva histórica, se estimula el pensamiento crítico de los estudiantes, quienes pueden apreciar cómo los avances en esta disciplina han sido el resultado de un esfuerzo colectivo, la superación de desafíos y la aplicación rigurosa del método científico.

En conclusión, la creación de esta herramienta basada en la historia de la Microbiología responde a los retos del EEES al combinar un enfoque pedagógico innovador con el uso de tecnología moderna. Su diseño dual garantiza que tanto estudiantes como profesores puedan beneficiarse de una plataforma adaptativa y eficiente, que no solo facilita el aprendizaje, sino que también promueve una comprensión más profunda y contextualizada de la disciplina. Este enfoque representa un modelo replicable para otras áreas del conocimiento, demostrando cómo la integración de historia, tecnología y pedagogía puede transformar la educación en ciencias.

Seguidamente tenemos una revista titulada “PATÓGENOS ID: un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de microbiología”

Patógenos ID es un innovador recurso educativo diseñado para estudiantes de Microbiología y Bioanálisis, cuya finalidad es facilitar la comprensión de las pruebas de laboratorio utilizadas para identificar patógenos, con un enfoque particular en los Enterobacterales y los bacilos Gram negativos no fermentadores. Este recurso se presenta como un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), lo que le permite integrarse de manera efectiva en las estrategias pedagógicas modernas, proporcionando a los estudiantes una herramienta interactiva y versátil para su formación.

El desarrollo de Patógenos ID responde a la necesidad de complementar el aprendizaje presencial con recursos digitales que permitan a los estudiantes fortalecer sus conocimientos de manera autónoma. Este OVA se utiliza tanto en las horas de trabajo independiente como durante las prácticas de laboratorio, actuando como un puente entre la teoría y la práctica. En el tiempo independiente, los estudiantes pueden explorar los contenidos a su propio ritmo, revisando conceptos clave, metodologías y procedimientos técnicos esenciales para la identificación de patógenos. En el contexto del laboratorio, Patógenos ID se convierte en un material de apoyo que guía y refuerza la aplicación práctica de las pruebas, facilitando la comprensión de los resultados y su interpretación.

El diseño del OVA está orientado a maximizar el aprendizaje interactivo, proporcionando una experiencia educativa dinámica que combina elementos visuales, explicaciones detalladas y ejercicios prácticos. Incluye simulaciones de pruebas de laboratorio, donde los estudiantes pueden

observar el proceso de identificación de microorganismos paso a paso. Estas simulaciones están acompañadas de explicaciones claras sobre los fundamentos teóricos y técnicos de cada prueba, ayudando a los estudiantes a conectar los resultados experimentales con los principios microbiológicos subyacentes.

Uno de los aspectos más destacados de Patógenos ID\*es su capacidad para abordar las características específicas de los Enterobacterales y los bacilos Gram negativos no fermentadores, grupos de microorganismos de relevancia clínica y epidemiológica. A través de este recurso, los estudiantes adquieren una comprensión profunda de las pruebas bioquímicas y moleculares utilizadas para diferenciar y clasificar estos patógenos, incluyendo técnicas como la prueba de oxidasa, la fermentación de carbohidratos y la identificación mediante sistemas automatizados. Además, el OVA ofrece información contextual sobre la importancia de estos microorganismos en la salud pública, destacando su papel en infecciones nosocomiales, resistencia antimicrobiana y brotes epidémicos.

El uso de Patógenos ID también promueve el desarrollo de competencias clave en los estudiantes, como el análisis crítico, la resolución de problemas y la capacidad de aplicar el conocimiento teórico en escenarios prácticos. Al proporcionar un entorno de aprendizaje interactivo, el recurso fomenta la autogestión del conocimiento, permitiendo a los estudiantes evaluar su progreso y reforzar áreas específicas de dificultad.

Desde el punto de vista pedagógico, Patógenos ID representa un ejemplo exitoso de cómo los Objetos Virtuales de Aprendizaje pueden integrarse en el currículo de ciencias biomédicas. Su

implementación no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino que también optimiza el tiempo de las sesiones presenciales al permitir que los estudiantes lleguen mejor preparados al laboratorio. De esta manera, se maximiza el aprovechamiento del tiempo en actividades prácticas, centrando la atención en la interpretación de resultados y la aplicación de conceptos en casos reales.

En conclusión, Patógenos ID se erige como una herramienta esencial en la formación de futuros microbiólogos y bioanalistas. Al combinar teoría, práctica e interactividad, este OVA no solo enriquece el aprendizaje, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del diagnóstico microbiológico en el contexto clínico. Su enfoque en patógenos clínicamente relevantes y sus pruebas de identificación posicionan a Patógenos ID como un recurso invaluable para consolidar el conocimiento y las habilidades en un campo de creciente importancia en la biomedicina.

Consecutivamente tenemos la revista nombrada “*Estrategias De Enseñanza Aplicadas Al Aprendizaje De La Microbiología*”

Las asignaturas de ciencias naturales enfrentan un desafío global: suelen ser percibidas por los estudiantes como complejas, aburridas o intimidantes, lo que lleva a índices de aprobación bajos. La Microbiología no es una excepción a esta problemática, particularmente en el contexto de los programas del área de la salud. Ante esta realidad, se planteó un estudio con el objetivo de analizar cómo la implementación de tres estrategias de enseñanza específicas puede mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Microbiología en estudiantes de una Institución de Educación Superior en Bogotá, Colombia.

El enfoque metodológico adoptado fue mixto, con predominio cualitativo (CUALI-cuanti). Este diseño permitió recoger y analizar información a través de entrevistas grupales semiestructuradas, encuestas abiertas y escalas tipo Likert. Estas herramientas garantizaron una comprensión integral de las percepciones y experiencias de los estudiantes en relación con las estrategias pedagógicas aplicadas. Los resultados evidenciaron que la mayoría de los estudiantes perciben una mayor adquisición de conocimientos cuando se implementan estrategias de enseñanza innovadoras en comparación con las clases magistrales tradicionales.

Uno de los hallazgos clave del estudio fue que las estrategias de enseñanza implementadas contribuyeron a romper con la monotonía que a menudo caracteriza las clases magistrales. Esto permitió a los estudiantes involucrarse de manera más activa y comprometida en el proceso de aprendizaje. Los participantes destacaron que estas estrategias promovieron competencias

esenciales, como la creatividad, el compromiso y el trabajo en equipo, habilidades fundamentales tanto para el ámbito académico como profesional.

Las estrategias pedagógicas empleadas se centraron en fomentar un aprendizaje activo, participativo y colaborativo, así como en brindar experiencias vivenciales que conectaran la teoría con la práctica. Este enfoque integrador facilitó un cambio en la dinámica del aula, transformándola en un espacio más interactivo y enriquecedor. Los estudiantes participaron activamente en actividades diseñadas para estimular su pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos en contextos reales.

Entre las ventajas más destacadas de las estrategias de enseñanza implementadas se encuentra la capacidad de motivar a los estudiantes y generar en ellos un mayor interés por la Microbiología. Al adoptar métodos que requerían su participación directa, se fortalecieron sus habilidades comunicativas y se incentivó un sentido de responsabilidad colectiva en el proceso de aprendizaje. Estas experiencias también facilitaron un aprendizaje más significativo, ya que los estudiantes lograron conectar los conceptos microbiológicos con situaciones prácticas y aplicadas, lo que a su vez contribuyó a su comprensión y retención a largo plazo.

El estudio también resaltó que las estrategias pedagógicas permitieron superar algunas barreras tradicionales del aprendizaje en ciencias naturales, como el temor al fracaso académico y la percepción de dificultad de las asignaturas. Esto sugiere que la implementación de enfoques innovadores no solo mejora el rendimiento académico, sino que también tiene un impacto positivo en la actitud de los estudiantes hacia la asignatura y hacia las ciencias en general.

En conclusión, los resultados de este estudio subrayan la importancia de diversificar las estrategias de enseñanza en la educación superior, especialmente en áreas consideradas desafiantes como la Microbiología. La transición de clases magistrales tradicionales hacia metodologías más dinámicas, colaborativas y orientadas al aprendizaje vivencial no solo mejora la adquisición de conocimientos, sino que también fomenta competencias clave y genera una experiencia educativa más positiva y enriquecedora. Estas conclusiones invitan a los docentes a replantear sus enfoques pedagógicos, reconociendo el potencial transformador de la creatividad y la innovación en el aula. De esta manera, se contribuye no solo al desarrollo académico de los estudiantes, sino también a su formación integral como futuros profesionales en el área de la salud.

Seguidamente tenemos el proyecto nombrado “Estrategias De Aprendizaje Significativo Utilizadas Por Los Estudiantes De Enfermería En El Área De Microbiología Clínica”

En la actualidad, el proceso de enseñanza y aprendizaje ha captado gran atención en el ámbito universitario por su capacidad de generar avances significativos en la educación. Este enfoque ha llevado a diversas disciplinas a implementar estrategias que promuevan un aprendizaje efectivo, beneficiando tanto al estudiante como a las instituciones donde ejercerán su labor profesional. En el caso de la enfermería, el conocimiento sobre la etiología, diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas es crucial para desempeñarse de manera eficiente. Además, fomenta la formulación de preguntas de investigación dirigidas a resolver problemáticas en salud y contribuye a la integración del profesional en equipos interdisciplinarios.

La asignatura de Microbiología Clínica, que combina teoría y práctica, abarca el estudio de microorganismos como bacterias, virus, hongos y parásitos, destacando su impacto en la salud humana. Su enseñanza busca no solo proporcionar conocimientos técnicos, sino también desarrollar competencias clave para el ejercicio profesional. Sin embargo, en la Facultad de Enfermería de la Pontificia Universidad Javeriana, aunque se han realizado estudios sobre estrategias de aprendizaje en otras asignaturas como Fisiología Humana, no se había explorado este aspecto en Microbiología Clínica. Esto motivó la presente investigación para identificar las estrategias utilizadas por los estudiantes y evaluar su efectividad en la construcción de un aprendizaje significativo.

La investigación reveló que, si bien los estudiantes alcanzan los objetivos mínimos de la

asignatura, muchas veces carecen de una comprensión profunda y no logran relacionar los conceptos con otras áreas del conocimiento. Este aprendizaje limitado se refleja en la falta de correlación entre los temas estudiados y la práctica profesional. Además, aunque algunos estudiantes obtienen altas calificaciones, no consolidan un aprendizaje a largo plazo, repitiéndose patrones de memorización superficial que no son suficientes para enfrentar los desafíos reales en salud pública.

### Enfoques pedagógicos, recursos y tecnologías en el aprendizaje significativo

La investigación destaca la importancia de emplear enfoques pedagógicos que promuevan un aprendizaje activo y significativo. Las estrategias utilizadas deben fomentar la reflexión, la resolución de problemas y la aplicación práctica de conocimientos. Esto incluye metodologías como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y el uso de simulaciones prácticas, que ayudan a conectar la teoría con situaciones reales.

El empleo de recursos educativos innovadores, como guías interactivas, modelos tridimensionales y herramientas digitales, resulta esencial para optimizar la experiencia de aprendizaje. Además, las tecnologías educativas, como plataformas de aprendizaje en línea y laboratorios virtuales, facilitan el acceso a contenidos actualizados y permiten a los estudiantes explorar casos clínicos en un entorno controlado. Estas herramientas también apoyan la autoevaluación y el monitoreo del progreso académico, incentivando una participación más activa en su formación.

La investigación concluye que, para mejorar los resultados en la enseñanza de Microbiología Clínica, es fundamental integrar enfoques pedagógicos dinámicos, aprovechar los recursos educativos disponibles y hacer un uso estratégico de las tecnologías educativas. Esto no solo contribuye a un aprendizaje más profundo y duradero, sino que también prepara a los futuros profesionales para enfrentar los retos de su campo con confianza y competencia.

Continuamente tenemos el proyecto titulado “Una Propuesta pedagógica para la enseñanza de la microbiología: experiencia de cátedra”

La experiencia desarrollada en la asignatura Microbiología e Inmunología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba representa un esfuerzo por transformar el modelo de enseñanza hacia un enfoque centrado en el estudiante. Este enfoque busca promover la autogestión del conocimiento, considerando al ser humano como un individuo que interactúa activamente en un contexto físico, biológico y social. Además, se enfoca en la integración de conocimientos básicos y clínicos, esenciales para una disciplina de las Ciencias de la Salud como la Odontología.

El diseño de esta propuesta docente respondió a las necesidades de los estudiantes de segundo año de la carrera, quienes enfrentan el desafío de construir una base sólida de conocimientos en Microbiología e Inmunología, aplicable a la práctica clínica. Para ello, se desarrollaron una serie de acciones dirigidas a implementar un modelo pedagógico innovador.

Entre las estrategias clave implementadas se encuentran las clases teóricas y teórico-prácticas, que fueron fundamentales para proporcionar un marco conceptual y práctico a los contenidos. Estas clases se diseñaron para fomentar la participación activa y el análisis crítico, promoviendo el aprendizaje significativo y la aplicación de los conceptos en contextos clínicos reales.

La elaboración de una Guía de Aprendizaje fue otro pilar de la propuesta. Este recurso sirvió como un mapa estructurado de los contenidos y actividades, guiando a los estudiantes en su

proceso de aprendizaje autónomo. Al proporcionarles herramientas para organizar y priorizar la información, se buscó fortalecer su capacidad de autogestión y su independencia académica.

El uso de tecnologías también tuvo un papel destacado en esta experiencia educativa. La creación de un Aula Virtual permitió ampliar las posibilidades de aprendizaje fuera del aula presencial, facilitando el acceso a materiales interactivos, actividades complementarias y foros de discusión. Este espacio virtual se convirtió en un punto de encuentro para el intercambio de ideas y el fortalecimiento de la comunidad estudiantil. Asimismo, la elaboración de material en formato de cuadernillo ofreció a los estudiantes una referencia clara y accesible, diseñada para complementar las actividades prácticas y teóricas.

#### Resultados y perspectivas de la propuesta

La evaluación de esta propuesta pedagógica se llevó a cabo mediante encuestas aplicadas a las cohortes de estudiantes entre los años 2018 y 2021. Los resultados reflejaron una recepción positiva por parte de los alumnos, quienes valoraron las herramientas y estrategias implementadas. Se destacó la efectividad de los recursos en facilitar la comprensión de los contenidos y en hacer el aprendizaje más dinámico y participativo.

No obstante, aún quedan desafíos importantes por abordar. Uno de los aspectos clave identificados es la necesidad de optimizar el desarrollo de un modelo educativo basado en competencias. Esto incluye no solo la integración de contenidos, sino también la revisión de las estrategias de evaluación utilizadas, con el objetivo de garantizar que estas reflejen de manera

precisa el progreso y las competencias adquiridas por los estudiantes.

Otro punto relevante es la formación docente en el uso de tecnologías aplicadas a la educación superior. Aunque se han dado pasos significativos en la implementación de herramientas digitales, se requiere un esfuerzo continuo para capacitar a los profesores en el diseño y uso de recursos tecnológicos, asegurando que estas herramientas sean empleadas de manera efectiva y alineada con los objetivos educativos.

En conclusión, esta experiencia representa un avance hacia una enseñanza más centrada en el estudiante y orientada al desarrollo de competencias en el ámbito de las Ciencias de la Salud. Si bien los resultados iniciales son prometedores, la reflexión constante y la mejora continua serán fundamentales para consolidar este modelo pedagógico y adaptarlo a las demandas cambiantes de la educación superior y la práctica profesional.

## Artículo titulado “Recursos Didácticos Para La Enseñanza De La Microbiología. Una Propuesta Para La Formación Docente”

La acción didáctica se entiende como un proceso dialógico y conjunto que involucra a docentes y estudiantes en torno a un objeto de conocimiento específico. Este proceso requiere no solo la transmisión de información, sino también la comprensión de las dinámicas que ocurren en el aula, reconociendo el aula como un espacio donde se generan transacciones de conocimiento en un momento y lugar determinados. Este enfoque implica que la enseñanza no debe limitarse al acto de hablar, sino que debe buscar un propósito claro y reflexivo que transforme el aprendizaje en una experiencia significativa para los estudiantes.

En el contexto de la educación superior, problematizar la enseñanza se vuelve crucial para entender cómo se ejerce en diversos entornos académicos. Uno de los principales desafíos radica en que muchos docentes cuentan con formación sólida en su campo disciplinar, pero carecen de preparación en ciencias pedagógicas. Esto puede limitar la efectividad de sus prácticas, particularmente en disciplinas como la Microbiología, donde el aprendizaje requiere no solo comprender conceptos, sino también aplicarlos en contextos clínicos, de investigación y de salud pública.

### La necesidad de nuevos modelos de enseñanza

En este escenario, surge la necesidad de explorar e implementar modelos educativos centrados en el estudiante, alejándose de la visión tradicional del alumno como receptor pasivo de

información. En su lugar, se promueve un enfoque donde el estudiante es protagonista de su proceso formativo, asumiendo un rol activo como constructor de su conocimiento y como agente transformador en la sociedad.

Esta perspectiva considera que el aprendizaje no es un acto individual, sino un fenómeno colectivo que se enriquece con la interacción entre pares, el análisis crítico y la aplicación práctica de los conocimientos. Por ello, las alternativas pedagógicas en la enseñanza de la Microbiología deben centrarse en estrategias que favorezcan la participación activa, la resolución de problemas y el aprendizaje basado en proyectos.

#### Reconceptualización del aula como espacio de construcción de conocimiento

El aula se convierte, bajo este enfoque, en un espacio dinámico donde convergen múltiples formas de interacción y construcción de sentido. Aquí, el docente asume el papel de facilitador y guía, acompañando al estudiante en su proceso de aprendizaje. Este rol requiere que el profesor reconozca y valore las experiencias previas, las habilidades individuales y las perspectivas únicas de cada alumno, adaptando sus métodos de enseñanza a las necesidades específicas del grupo.

Por otra parte, las tecnologías educativas juegan un papel fundamental en esta transformación. Herramientas como plataformas de aprendizaje en línea, simuladores y recursos multimedia permiten ampliar las posibilidades de enseñanza y aprendizaje, facilitando la integración de teoría y práctica. Estas tecnologías no solo enriquecen el contenido, sino que también promueven la autogestión y el aprendizaje autónomo, habilidades esenciales para el desarrollo profesional.

## Desafíos y oportunidades en la enseñanza de la Microbiología

Implementar modelos de enseñanza centrados en el estudiante en la Microbiología requiere un cambio de paradigma en la formación docente. Esto implica capacitar a los profesores no solo en el dominio de su disciplina, sino también en el manejo de enfoques pedagógicos innovadores y en el uso eficaz de las tecnologías. Además, se necesita reflexionar sobre la evaluación como un componente integral del proceso educativo, asegurando que esta valore no solo el conocimiento adquirido, sino también las habilidades y competencias desarrolladas.

En conclusión, la enseñanza de la Microbiología en la educación superior enfrenta el reto de adaptarse a un entorno en constante cambio, donde el estudiante debe ser visto como un agente activo de su aprendizaje. Esto demanda un compromiso colectivo para rediseñar las prácticas pedagógicas, integrando estrategias que promuevan un aprendizaje significativo, colaborativo y orientado a la solución de problemas. Solo así será posible formar profesionales que, además de dominar los aspectos técnicos de la disciplina, estén preparados para enfrentar los desafíos sociales y científicos de su tiempo.

## **Resultado del segundo objetivo**

En la enseñanza de la microbiología a lo largo de diferentes niveles educativos (primaria, secundaria y universidad), se evidencian importantes diferencias en los métodos de enseñanza propuestos, adaptados a las características y necesidades de cada grupo de estudiantes.

En primaria, la enseñanza de la microbiología se enfoca principalmente en despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes sobre el mundo microscópico. Los métodos se basan en enfoques activos y experimentales, como el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la indagación, que permiten a los niños explorar y descubrir conceptos científicos a través de la observación directa y la resolución de problemas reales. Estos enfoques promueven un aprendizaje autónomo y reflexivo, utilizando materiales sencillos y actividades prácticas que conectan la teoría con la vida cotidiana. El objetivo es que los estudiantes desarrollen una comprensión básica y general sobre los microorganismos, en un contexto lúdico y accesible.

En secundaria, la enseñanza de la microbiología se profundiza y se incorporan métodos que fomentan una mayor integración de la teoría con la práctica. Se emplean enfoques como la metodología de indagación activa y el aprendizaje basado en proyectos (ABP), promoviendo la participación activa de los estudiantes en actividades prácticas, como la observación de microorganismos, el análisis de su rol en procesos biológicos y la resolución de problemas científicos. En este nivel, también se hace uso de tecnologías digitales interactivas, que permiten ampliar las posibilidades de aprendizaje fuera del aula tradicional y fomentan el desarrollo de habilidades tecnológicas. Además, el trabajo en equipo y la reflexión crítica son esenciales para

este nivel, permitiendo a los estudiantes no solo adquirir conocimientos teóricos, sino también competencias científicas como la formulación de hipótesis y la interpretación de datos experimentales.

En el nivel universitario, especialmente en disciplinas relacionadas con la salud, la enseñanza de la microbiología se vuelve mucho más especializada y orientada a la práctica profesional. Se combinan métodos tradicionales con innovaciones pedagógicas y tecnológicas, como plataformas virtuales de aprendizaje, simuladores y recursos multimedia. Estos enfoques favorecen el aprendizaje autónomo, la investigación científica y el desarrollo de competencias prácticas. La enseñanza se enfoca en la resolución de casos clínicos reales, en la comprensión profunda de la microbiología a nivel molecular y en la aplicación práctica de estos conocimientos en contextos de salud pública o investigación. Además, el uso de herramientas tecnológicas facilita la interactividad y permite a los estudiantes acceder a recursos educativos de manera flexible y en tiempo real. La interdisciplinariedad y la actualización constante del contenido son también aspectos clave en este nivel, permitiendo que los estudiantes estén mejor preparados para enfrentar los desafíos del campo profesional.

En resumen, la enseñanza de la microbiología varía considerablemente entre los niveles educativos, comenzando con enfoques más generales y accesibles en primaria, seguidos de una profundización y mayor integración de la práctica en secundaria, y culminando con un enfoque altamente especializado y profesional en la universidad. En todos los niveles, sin embargo, se busca promover un aprendizaje activo, participativo y basado en la resolución de problemas, adaptado a las necesidades y capacidades de los estudiantes en cada etapa de su formación.

## **Resultados del tercer objetivo**

El análisis de la efectividad de las estrategias de enseñanza en microbiología, incluidas las tecnologías educativas, se basa en las experiencias descritas en los artículos mencionados anteriormente, destacando sus fortalezas, limitaciones y contribuciones al aprendizaje significativo en distintos niveles educativos.

### **1. Estrategias basadas en la indagación y el aprendizaje activo**

La indagación activa, utilizada en todos los niveles educativos, fomenta la curiosidad científica y el pensamiento crítico al permitir que los estudiantes participen directamente en la observación, formulación de hipótesis y resolución de problemas. Este enfoque ha demostrado ser efectivo al involucrar a los estudiantes como protagonistas de su aprendizaje, desarrollando habilidades científicas clave. Sin embargo, su implementación puede ser limitada por la falta de recursos adecuados o formación docente para diseñar actividades que estimulen la exploración autónoma.

### **2. Uso del aprendizaje basado en problemas (ABP)**

El ABP se destaca como una estrategia que conecta la teoría con la práctica, especialmente en secundaria y educación superior. Al presentar problemas reales y clínicos, los estudiantes aprenden a aplicar conceptos microbiológicos en contextos significativos. Este enfoque ha sido valorado por su capacidad para desarrollar competencias prácticas y analíticas, pero su efectividad depende de la calidad de los problemas planteados y del acompañamiento docente, lo que puede representar un desafío en entornos con alta carga académica o falta de tiempo.

### 3. Integración de tecnologías educativas

El uso de tecnologías educativas, como plataformas de aprendizaje en línea, simuladores y materiales digitales interactivos, ha sido un componente clave en la modernización de la enseñanza de la microbiología. Estas herramientas facilitan el acceso a recursos educativos, promueven la autonomía y amplían las posibilidades de aprendizaje fuera del aula presencial. En los niveles universitarios, su uso ha demostrado ser especialmente efectivo al enriquecer el aprendizaje con simulaciones clínicas y experimentos virtuales. Sin embargo, en primaria y secundaria, el acceso desigual a la tecnología y la falta de capacitación docente pueden limitar su impacto.

### 4. Enfoques basados en materiales reciclables y de bajo costo

En contextos escolares con recursos limitados, la implementación de estrategias como la construcción de herramientas caseras (microscopios con celulares) y el uso de materiales reciclables ha demostrado ser una alternativa efectiva para enseñar microbiología. Estas estrategias no solo hacen accesible el aprendizaje práctico, sino que también fomentan la creatividad, la conciencia ambiental y el trabajo en equipo. Sin embargo, su alcance puede estar restringido por la calidad de los resultados obtenidos y las limitaciones técnicas de los materiales utilizados.

### 5. Guías estructuradas y materiales impresos

En los niveles superiores, la utilización de guías de aprendizaje y cuadernillos ha sido una estrategia efectiva para estructurar el contenido y guiar el aprendizaje autónomo de los estudiantes. Estos recursos son especialmente útiles cuando se combinan con clases teórico-prácticas y

experimentación directa. Aunque son herramientas valiosas, su efectividad depende de la claridad y diseño del material, así como de su adecuación a las necesidades del estudiante.

#### 6. Participación activa y aprendizaje colaborativo

El trabajo en equipo y las actividades colaborativas son componentes clave en las estrategias de enseñanza descritas. Estas metodologías permiten a los estudiantes compartir conocimientos, desarrollar habilidades interpersonales y enfrentar problemas de manera conjunta, fortaleciendo su capacidad de trabajo en grupo y su comprensión conceptual. No obstante, el éxito de estas estrategias depende de la dinámica grupal y la capacidad del docente para manejar la diversidad de niveles y habilidades entre los estudiantes.

#### 7. Evaluación de la efectividad

La evaluación de estas estrategias, a través de encuestas y estudios longitudinales en los artículos revisados, refleja una recepción positiva por parte de los estudiantes en todos los niveles. Se destaca el impacto en la motivación, el aprendizaje autónomo y la adquisición de competencias científicas. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la formación docente, el acceso a recursos tecnológicos y la integración efectiva de las estrategias con los objetivos curriculares.

#### Conclusión crítica

En general, las estrategias de enseñanza en microbiología que combinan enfoques activos, indagativos y tecnológicos son altamente efectivas para fomentar un aprendizaje dinámico, reflexivo y significativo. No obstante, su implementación exitosa requiere un compromiso

institucional para superar las barreras de acceso, capacitar a los docentes y asegurar que las metodologías se adapten a las necesidades específicas de los estudiantes en cada nivel educativo. Las tecnologías educativas, en particular, representan una herramienta poderosa, pero su impacto está condicionado por la disponibilidad de recursos y la preparación pedagógica para integrarlas de manera adecuada.

## Bibliografía

Aguado, M. (2020). *UNA APROXIMACIÓN A LA MICROBIOLOGÍA PARA 5° DE EDUCACIÓN PRIMARIA.*

Andes, U. d. (2018). *Información General Microbiología.*

Antonio Fernandez, M., & Vallejo Ovalle , Y. (2016). *La enseñanza de la microbiología desde las prácticas de laboratorio en estudiantes de grado once, de un colegio en Bogotá.*

Arias Duque, E. (2020). *Enseñanza de la microbiología con materiales reciclables y de bajo costo: Una experiencia. Para el grado noveno de la Institución Educativa Emiliano García.*

Ballesteros, M. (2018). *Los microorganismos en la educación primaria. Ideas de los alumnos de 8 a 11 años e influencia de los libros de texto.*

Bentacur, G. (2024). *Cada teoría del aprendizaje ofrece una perspectiva única sobre cómo se produce el aprendizaje y cómo se pueden diseñar estrategias pedagógicas efectivas.*

Cuevas Rodríguez, Y., & Gomez Vahos, J. (2023). *Análisis de la enseñanza de la microbiología en las ciencias naturales de los estudiantes de 6to grado en la Institución Educativa Colegio Mariano Ospina Rodríguez.*

Castillo, M., Gomez, C., & Margel, M. (2015). *Motivación por el aprendizaje de las ciencias naturales, en los estudiantes de básica primaria del centro educativo, cuatro bocas, municipiode San Martín, Cesar.*

Daza Echavarría, M. A. (2020). *ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO UTILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES DE ENFERMERÍA EN EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA CLÍNICA.*

De Maniris, S. (2008). *Ciencias Naturales, Los Microorganismos.*

Don, J., Baroni, J., Maldonado, N., & Zarate, A. M. (2021). *cátedra, Una Propuesta pedagógica para la enseñanza de la microbiología: experiencia de.*

Euroinnova. (2024). *Que son los enfoques pedagogicos de la educacion.* Garcia Bentacur, Y. (2024). *TEORÍAS DEL APRENDIZAJE.*

Eureka, R. (2021). *Aprender de microbiología desde la importancia de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal. Una experiencia en la escuela primaria.*

Freire, P. (1985). *Cartas a quien pretende enseñar.*

Gaines Acuña, S., & Cespedes Guevara, N. Y. (2024). *Estrategias de Enseñanza Aplicadas al Aprendizaje de la Microbiología.*

García Ibarra, D., Amortegui Cedeno, E., & Echeverry, S. (2014). *TRABAJOS PRÁCTICOS ARTESANALES PARA LA ENSEÑANZA –APRENDIZAJE DEL MUNDO MICROSCÓPICO BIOLÓGICO EN ESTUDIANTES DE OCTAVO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA CRISTINA ARANGO DE LA CIUDAD DE NEIVA, HUILA.*

García Valencia, V. (2017). *Propuesta de enseñanza de los microorganismos en el laboratorio*

*didáctico: Un estudio de los hongos filamentosos.*

García Viviescas, A. (2021). *LOS MICROORGANISMOS Y LA TRANSFORMACIÓN DE LAS SUSTANCIAS COMO PROBLEMA DE CONOCIMIENTO.*

González Morell, P. (2023). *EXPLORACIÓN DE RECURSOS EN LÍNEA PARA EL APRENDIZAJE DE LA MICROBIOLOGÍA EN BACHILLERATO.*

Guzmán Urrego, M. (2018). *La enseñanza de la Microbiología en la Facultad de Medicina en el presente siglo.*

Godoy, G. (2016). *La enseñanza de Microbiología Médica en la Escuela de Medicina de la Universidad de Oriente.*

Llamas Company, I., Martínez Checa, B., González Domenech, C., Ferrer Moreno, M., Bejas Luque, V., & Quesada Arroquia, E. (2018). *Nueva estrategia docente: la enseñanza de la microbiología a través de su historia.*

Koontz, H. &. (2001). *Administración una perspectiva global.*

Luciano, M. I., Notario, R., Gambande, T., & Arita, J. (2019). *MICROBIOLOGÍA: DESAFÍO EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA FORMACIÓN DEL MÉDICO.*

López Contreras, J. (2015). *En la guerra de las bacterias el López Contreras, José Antonio; antibiótico es el rey. Una propuesta de indagación para la enseñanza de la microbiología en 2º curso de Bachillerato.*

López Luengo, M., González Díaz, E., Paños, E., & Ruiz Gallardo, J. (2020). *Microorganismos y hábitos de higiene. ¿Se aprende más en la Educación Infantil mediante fichas?*

López, R. &. (2021). *“Análisis de fuentes documentales en la educación”.*

Machuca Pérez, M. A. (2023). *PATÓGENOS ID: un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de microbiología.*

Madigan, M., Bender, k., Buckley, D., Sattley, W., & Stahi, D. (2020). *Brock Biology of Microorganisms*.

Martinez Lopez, V. (2020). *LA ENSEÑANZA DE LOS MICROORGANISMOS EN BACHILLERATO MEDIANTE TRABAJOS PRÁCTICOS: desde el análisis de libros hasta la propuesta didáctica*.

Molina Luque, C. (2023). *SITUACIÓN DE APRENDIZAJE SOBRE MICROORGANISMOS PARA PRIMERO DE BACHILLERATO*.

Montañez, A., Trasante, T., Silva , C., & Imbert, D. (2020). *Aprendizaje por indagación en la enseñanza de la Microbiología de suelos: diseño participativo de herramientas para la experimentación*.

Navarro Mendoza, A., Cuevas Rodriguez, Y., & Gomez Vahos , J. (2023). *Análisis de la enseñanza de la microbiología en las ciencias naturales de los estudiantes de 6to grado en la Institución Educativa Colegio Mariano Ospina Rodríguez*.

Ochoa Mena, E. (2022). *La Enseñanza y el Aprendizaje desde la Perspectiva del Maestro*.

Rodriguez Diaz , M. (2022). *UNIDAD DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA EN EL AULA*.

Rodriguez, L., Torres, N., & Guerra, D. (2021). *Aprender de microbiología desde la importancia*

*de las bacterias promotoras de crecimiento vegetal. Una experiencia en la escuela primaria.*

Rocio Perez, E., Martinez Delgado, C. M., & Hoyos Gonzalez, A. J. (2018). *RECURSOS DIDÁCTICOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA MICROBIOLOGÍA. UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DOCENTE.*

Sanz Aguado, M. (2016). *UNA APROXIMACIÓN A LA MICROBIOLOGÍA PARA 5º DE EDUCACIÓN PRIMARIA.*

Shulman. (1989). La importancia de la enseñanza: una reflexión sobre el papel de los docentes en la reforma educativa.

Quiroz Torres, k. (2028). *EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MICROORGANISMOS EN EL GRADO 6o.*

Tejedor Junco , T., & Gonzalez Martin, M. (2020). *la microbiología en el currículo de enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato.*

Vallejo Ovalle, Y. C., & Antonio fernandez, M. (2016). *La enseñanza de la microbiología desde las prácticas de laboratorio en estudiantes de grado once, de un colegio en BOGOTA.*

Viniegra. (1990). *Hacia una redefinición del papel de la universidad en la sociedad actual. en Omnia.*