

07



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

**BASADA EN MNEMOTÉCNICA PARA DOMINAR EL LENGUAJE
TÉCNICO-CIENTÍFICO Y MEJORAR LA CULTURA CIENTÍFICA
EN CIENCIAS NATURALES**

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

BASADA EN MNEMOTÉCNICA PARA DOMINAR EL LENGUAJE TÉCNICO-CIENTÍFICO Y MEJORAR LA CULTURA CIENTÍFICA EN CIENCIAS NATURALES

DIDACTIC STRATEGY BASED ON MNEMONICS FOR MASTERING TECHNICAL-SCIENTIFIC LANGUAGE AND IMPROVING SCIENTIFIC CULTURE IN NATURAL SCIENCES

Carlos Alberto Rogel-Hernández¹

E-mail: carogelh@ube.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0820-718X>

Máximo Fernando Alejandro-Maza¹

E-mail: mfernandov@ube.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5648-6599>

Elizabeth Esther Vergel-Parejo²

E-mail: eevergelp@ube.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0178-5099>

¹ Institución Educativa Profesor Jorge Amable Quezada Pinzón. Ecuador.

² Universidad Bolivariana del Ecuador. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Rogel-Hernández, C. A., Alejandro-Maza, M. F., & Vergel-Parejo, E. A. (2024). Estrategia didáctica basada en mnemotécnica para dominar el lenguaje técnico-científico y mejorar la cultura científica en ciencias naturales. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 3(3), 71-86.

RESUMEN

El dominio del lenguaje técnico-científico es esencial para que los estudiantes de primaria desarrollen habilidades de comunicación precisa y efectiva, fundamentales para su éxito académico y profesional en el ámbito científico y tecnológico. En la asignatura de Ciencias Naturales, el manejo adecuado de este lenguaje facilita la comprensión y comunicación de conceptos complejos, fomenta el pensamiento crítico y permite una interpretación detallada de fenómenos naturales. No obstante, los estudiantes enfrentan dificultades debido a la abstracción y especificidad del vocabulario científico-técnico, lo que puede llevar a la confusión y desánimo. En respuesta a estas dificultades, el presente estudio, de tipo cuasi-experimental con enfoque mixto, evaluó la efectividad de una estrategia didáctica basada en mnemotécnicas para mejorar el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica en estudiantes de sexto año de Educación General Básica (EGB) en la Unidad Educativa Prof. Jorge Amable Quezada Pinzón. La muestra consistió en 11 estudiantes y 2 docentes. A través de cuestionarios, observación directa y entrevistas semiestructuradas, se implementó y evaluó la estrategia mnemotécnica, la cual incluyó la creación de acrónimos, rimas, y asociaciones visuales. Los resultados mostraron mejoras significativas en la comprensión de términos científicos, habilidades de indagación y aplicación del conocimiento científico, confirmando la efectividad de las estrategias mnemotécnicas en el contexto educativo. Estos hallazgos subrayan la importancia de integrar técnicas mnemotécnicas para superar barreras en el aprendizaje del vocabulario científico y promover una comprensión más profunda y duradera.

Palabras clave:

Mnemotécnicas, lenguaje técnico-científico, educación básica, ciencias naturales, cultura científica.

ABSTRACT

The mastery of technical-scientific language is essential for elementary school students to develop accurate and effective communication skills, fundamental for their academic and professional success in the scientific and technological fields. In the subject of Natural Sciences, the adequate use of this language facilitates the understanding and communication of complex concepts, fosters critical thinking, and allows for a detailed interpretation of natural phenomena. However, students face difficulties due to the abstraction and specificity of the scientific-technical vocabulary, which can lead to confusion and discouragement. In response to these difficulties, the present study, a quasi-experimental study with a mixed approach, evaluated the effectiveness of a didactic strategy based on mnemonics to improve the mastery of technical-scientific language and scientific culture in students in the sixth year of General Basic Education (EGB) at the Prof. Jorge Amable Quezada Pinzón Educational Unit. The sample consisted of 11 students and 2 teachers. Through questionnaires, direct observation and semi-structured interviews, the mnemonic strategy was implemented and evaluated, which included the creation of acronyms, rhymes, and visual associations. The results showed significant improvements in the comprehension of scientific terms, inquiry skills, and application of scientific knowledge, confirming the effectiveness of mnemonic strategies in the educational context. These findings underscore the importance of integrating mnemonic techniques to overcome barriers in the learning of scientific vocabulary and to promote deeper and longer-lasting understanding.

Keywords:

Mnemonics, technical-scientific language, basic education, natural sciences, scientific culture.

INTRODUCCIÓN

El dominio del lenguaje técnico-científico en estudiantes de primaria es fundamental para el desarrollo de habilidades de comunicación precisas y efectivas en contextos académicos y profesionales futuros. Este tipo de lenguaje permite a los estudiantes comprender y expresar conceptos complejos de manera clara y exacta, facilitando el aprendizaje de disciplinas científicas y tecnológicas. Además, promueve el pensamiento crítico y la capacidad de analizar y sintetizar información, habilidades esenciales en un mundo cada vez más orientado hacia la ciencia y la tecnología (Tekindur & Kingir, 2023).

En la asignatura de Ciencias Naturales, el uso del lenguaje técnico-científico es particularmente relevante pues permite a los estudiantes describir fenómenos naturales con exactitud, formular hipótesis y desarrollar experimentos de manera sistemática. Además, les ayuda a interpretar y comunicar los resultados de sus investigaciones, fomentando una comprensión profunda y estructurada del entorno natural (Williams, 2019). Este dominio lingüístico también facilita la lectura y el análisis de textos científicos, enriqueciendo su conocimiento y motivándolos a explorar más allá del aula.

Los estudiantes a menudo enfrentan dificultades en el aprendizaje del vocabulario científico-técnico debido a la complejidad y especificidad de los términos. Estos términos suelen ser abstractos y no forman parte del lenguaje cotidiano, lo que puede hacer que los estudiantes los encuentren poco familiares y difíciles de recordar (Curran, 2020). Además, la falta de contexto práctico en el que puedan aplicar estos términos complica aún más su comprensión. Los estudiantes pueden sentirse abrumados por la cantidad de vocabulario nuevo que necesitan aprender en un corto periodo, lo que puede llevar a la confusión y al desánimo.

Otra dificultad significativa es la falta de conexión entre el vocabulario científico-técnico y el conocimiento previo de los estudiantes. Muchos términos científicos tienen raíces en el latín o el griego, y sin una base lingüística en estos idiomas, los estudiantes pueden tener problemas para entender y memorizar estos términos (Mönch & Markic, 2022). Según Khalilova (2021), los estudiantes pueden carecer de estrategias eficaces para aprender vocabulario nuevo, lo que los lleva a depender de enfoques menos productivos. La falta de exposición a textos académicos y de oportunidades para usar este vocabulario en contextos relevantes también puede contribuir a estas dificultades.

El uso de recursos y estrategias mnemotécnicas puede ser una solución efectiva para enfrentar los problemas asociados con el aprendizaje del vocabulario científico-técnico. Estas técnicas, como la creación de acrónimos, frases clave, rimas, canciones y asociaciones visuales, ayudan a los estudiantes a recordar términos

complejos al vincularlos con información más familiar y fácil de recordar (Helman et al., 2022).

Las estrategias mnemotécnicas, fomentan un aprendizaje más activo y participativo, lo que puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes en la materia. Toda vez que el uso de estrategias para la adquisición del nuevo vocabulario radica en que la memoria recibe, almacena, modifica y recupera información (Peñafiel & Castro

& Molina, 2019); al integrar recursos mnemotécnicos en las actividades diarias de aprendizaje, los educadores pueden ayudar a los estudiantes a superar las barreras del lenguaje técnico-científico, promover una comprensión más profunda y duradera de los conceptos científicos. A pesar de la evidencia que respalda la efectividad de estas estrategias en la mejora de la memoria y el aprendizaje, su aplicación en el aula sigue siendo insuficiente (De los Santos Armenta, 2024).

En este contexto, el objetivo de esta investigación es diseñar una estrategia didáctica basada en mnemotecnica para mejorar el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica en los estudiantes del sexto año de EGB de la Unidad Educativa Prof. Jorge Amable Quezada Pinzón. Este estudio busca explorar cómo la implementación de estrategias mnemotécnicas puede contribuir a superar las dificultades de aprendizaje en Ciencias Naturales y promover una comprensión más profunda y duradera de los conceptos científicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio fue de tipo cuasi-experimental con un enfoque mixto, que integra tanto métodos cualitativos como cuantitativos. La elección de un diseño cuasi-experimental permitió la implementación de la intervención en un entorno educativo real, sin la necesidad de asignar aleatoriamente a los participantes a grupos de control y experimental, lo cual es una característica distintiva de este tipo de estudios (Campbell & Stanley, 1963).

El alcance del estudio fue tanto descriptivo como explicativo. En la fase descriptiva, se buscó caracterizar el uso actual de estrategias mnemotécnicas en la enseñanza de Ciencias Naturales y describir las limitaciones y potencialidades observadas en los estudiantes. En la fase explicativa, se intentó determinar la relación causal entre la implementación de la estrategia mnemotécnica y las mejoras en el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica de los estudiantes (Creswell, 2014).

La población del estudio estuvo compuesta por estudiantes y docentes de la Unidad Educativa Prof. Jorge Amable Quezada Pinzón, ubicada en la provincia de Loja, cantón Zapotillo. En total, la población incluyó 44 estudiantes de básica media y 4 docentes de básica media. Para la selección de la muestra, se utilizó un método de muestreo intencional. Este método permitió incluir a todos los estudiantes del sexto año de EGB y a los dos docentes de

básica media que estaban directamente involucrados en la enseñanza de Ciencias Naturales. La muestra final estuvo compuesta por 11 estudiantes del sexto año de EGB y 2 docentes de básica media. Esta muestra fue considerada suficiente para llevar a cabo un análisis detallado y obtener conclusiones significativas sobre la efectividad de la intervención.

La variable independiente fue la estrategia didáctica basada en mnemotécnica. Las variables dependientes incluyeron el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica en Ciencias Naturales. El dominio del lenguaje técnico-científico se refirió a la capacidad de los estudiantes para comprender y utilizar términos y conceptos científicos de manera precisa y adecuada. La cultura científica, por otro lado, se definió como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a los estudiantes comprender y participar en el mundo científico de manera informada y crítica. Para su medición, se utilizaron los indicadores que se muestran en la tabla 1, y una escala Likert de 1 a 5, donde 1 representaba “Muy deficiente” y 5 “Excelente”.

Tabla 1. Indicadores para evaluar las variables dependientes.

Variable Dependiente	Indicador	Descripción	Forma de evaluación (Ejemplo)
Dominio del lenguaje técnico-científico	Comprensión de términos científicos	Se evaluó la capacidad de los estudiantes para definir y explicar términos científicos clave.	Definir “fotosíntesis” y explicar su importancia en las plantas.
	Uso adecuado de conceptos científicos	Se evaluó cómo los estudiantes aplicaron los conceptos científicos en actividades prácticas.	Aplicar el concepto de “cadena trófica” para describir las relaciones alimenticias en un ecosistema.
	Precisión en la comunicación científica	Se evaluó la precisión en la comunicación científica de los estudiantes.	Redactar un informe sobre el ciclo del agua utilizando términos científicos precisos.
	Interpretación de textos científicos	Se evaluó la capacidad de los estudiantes para interpretar textos científicos.	Leer un artículo sobre el cambio climático y responder preguntas de comprensión.
Cultura científica en Ciencias Naturales	Conocimiento de principios científicos	Se evaluó el conocimiento de principios científicos.	Explicar el principio de conservación de la energía.
	Habilidades de indagación científica	Se evaluó la capacidad de los estudiantes para formular preguntas y diseñar experimentos.	Formular una hipótesis sobre el crecimiento de las plantas en diferentes tipos de suelo y diseñar un experimento para probarla.
	Actitudes hacia la ciencia	Se evaluó el interés y la disposición de los estudiantes hacia la ciencia.	Participar activamente en un proyecto de feria de ciencias.
	Participación en actividades científicas	Se evaluó el grado de participación de los estudiantes en actividades científicas.	Colaborar en un proyecto grupal sobre la biodiversidad local.
	Aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana	Se evaluó la aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana.	Explicar cómo se puede reducir la huella de carbono en el hogar.
	Comprensión de la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad	Se evaluó la comprensión de la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad.	Discutir cómo la tecnología de los teléfonos móviles ha cambiado la comunicación social.
Evaluación crítica de información científica	Se evaluó la capacidad de los estudiantes para evaluar información científica.	Analizar un artículo de noticias sobre un descubrimiento científico y discutir su validez.	

La medición de estas variables dependientes se llevó a cabo mediante cuestionarios y pruebas estandarizadas, tanto antes como después de la intervención. Esto permitió evaluar el impacto de la estrategia didáctica basada en mnemotécnica y determinar si hubo mejoras significativas en el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica de los estudiantes.

El procedimiento de la investigación se estructuró en cuatro fases, tal como se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Procedimiento seguido en el estudio.

En la fase de diagnóstico, se llevó a cabo una revisión documental exhaustiva. Este análisis incluyó la literatura y documentos relevantes sobre estrategias mnemotécnicas, con el objetivo de identificar las mejores prácticas y fundamentar teóricamente la intervención propuesta. La revisión documental permitió establecer un marco teórico sólido y comprender el estado actual de la investigación en el área de las mnemotécnicas aplicadas a la educación en Ciencias Naturales (Orozco & Díaz, 2018).

Simultáneamente, se realizó una observación directa en el aula para evaluar las habilidades iniciales de los estudiantes en el uso de mnemotécnicas. Esta observación proporcionó datos cualitativos sobre el comportamiento y las interacciones de los estudiantes, así como sobre las limitaciones y potencialidades en el uso de estas estrategias. Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con los docentes para recolectar información detallada sobre las metodologías actuales empleadas en la enseñanza de Ciencias Naturales. Las entrevistas ofrecieron una perspectiva profunda sobre las prácticas pedagógicas y las percepciones de los docentes respecto al uso de mnemotécnicas (Martínez, 2023).

En la fase de intervención, se diseñó e implementó una estrategia didáctica basada en mnemotécnicas. Esta estrategia fue desarrollada para facilitar el dominio del lenguaje técnico-científico y mejorar la cultura científica de los estudiantes. La implementación de la estrategia se llevó a cabo en el aula durante el año lectivo 2023. Las actividades incluyeron la asociación de conceptos con imágenes, canciones o rimas, la creación de mapas mentales, juegos de memoria y proyectos grupales. Estas actividades fueron seleccionadas y diseñadas para fomentar la retención y comprensión de los conceptos científicos de manera lúdica y efectiva. Además, se realizaron evaluaciones formativas periódicas para monitorear el progreso de los estudiantes y ajustar la estrategia según fuera necesario.

Una vez finalizada la intervención, se procedió a la fase de evaluación. Se aplicaron cuestionarios y pruebas

estandarizadas para evaluar el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica de los estudiantes post-intervención. Estas herramientas permitieron obtener datos cuantitativos que fueron esenciales para medir el impacto de la estrategia didáctica.

El análisis estadístico de los datos obtenidos incluyó técnicas descriptivas e inferenciales. Este análisis permitió comparar los resultados pre y post-intervención, con la identificación de patrones y relaciones significativas que evidenciaron la efectividad de la estrategia mnemotécnica implementada (Argüelles et al., 2021). Para comparar los resultados de las evaluaciones pretest y postest en diferentes dimensiones del dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica en Ciencias Naturales se aplicó la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon (Ramírez Ríos & Polack, 2020).

Finalmente, en la fase de validación, se consultó a especialistas en educación y mnemotecnia para validar la efectividad de la estrategia didáctica desde un punto de vista teórico (Piza Burgos et al., 2019). Se consultaron un total de cinco expertos en el campo de la educación y la mnemotecnia, seleccionados por sus especialidades y experiencia relevante. Dos de estos expertos están especializados en pedagogía y didáctica para la educación primaria, con experiencia en el desarrollo de currículos y estrategias de enseñanza. Un experto en psicología educativa se especializa en técnicas de aprendizaje y memoria, incluyendo el uso de mnemotecnia. Otro experto se enfoca en la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el aula, y el último experto se especializa en la enseñanza de Ciencias Naturales.

Esta consulta aseguró que la intervención estuviera basada en principios pedagógicos sólidos y en evidencia científica. Los especialistas revisaron y evaluaron la estrategia en base a diversos criterios (Tabla 2), mediante una escala Likert de 5 puntos, donde 1 representa "Irrelevante" y 5 "Muy Relevante".

Tabla 2. Criterios para la evaluación de la estrategia.

Criterio de evaluación	Descripción	Criterios específicos
Relevancia pedagógica	Adecuación y efectividad para el nivel educativo de sexto año de EGB	- Alineación con el currículo nacional - Adecuación a las capacidades cognitivas - Potencial para mejorar la comprensión y retención de conceptos científicos
Efectividad en el aprendizaje	Mejora del aprendizaje y retención de información científica	- Incremento en la retención de términos y conceptos científicos - Mejora en la capacidad de aplicación de conceptos - Evidencia de comprensión profunda de los temas
Facilidad de implementación	Facilidad de implementación por parte de los docentes	- Claridad y simplicidad de las instrucciones - Recursos y materiales accesibles - Flexibilidad para diferentes contextos de aula
Impacto en la motivación estudiantil	Impacto en la motivación e interés de los estudiantes por las Ciencias Naturales	- Incremento en la participación activa - Aumento en la curiosidad e interés por temas científicos - Feedback positivo de los estudiantes

Los expertos, además, proporcionaron retroalimentación valiosa que contribuyó a la mejora y refinamiento de la misma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se desarrolla el análisis de los resultados alcanzados en cada etapa del estudio.

Resultados de la observación directa en el aula

La observación directa realizada en el aula antes de la implementación de la estrategia didáctica permitió identificar tanto las limitaciones como las potencialidades de los estudiantes en relación con el dominio del vocabulario científico técnico y la cultura científica en Ciencias Naturales.

En cuanto al dominio del vocabulario científico técnico, se observó que muchos estudiantes presentaban dificultades significativas para comprender y utilizar términos científicos específicos. La falta de familiaridad con el lenguaje técnico se reflejó en su incapacidad para definir correctamente términos clave y en la dificultad para integrarlos en contextos científicos. Esta barrera lingüística limitó la capacidad de los estudiantes para participar de manera efectiva en discusiones y actividades relacionadas con los contenidos de Ciencias Naturales.

Adicionalmente, se notó una falta de profundización en la cultura científica. Los estudiantes mostraron un conocimiento superficial de conceptos científicos fundamentales, y la conexión entre estos conceptos y su aplicación en la vida cotidiana era débil. Esta carencia en la cultura científica evidenció una brecha en la comprensión de la importancia y la relevancia de los conceptos científicos más allá del aula.

A pesar de las limitaciones, se identificaron varias potencialidades en el ámbito del vocabulario científico técnico y la cultura científica. Los estudiantes que mostraron una actitud positiva hacia la introducción de términos científicos y actividades interactivas pudieron captar y retener mejor el vocabulario técnico. La observación reveló que los estudiantes se beneficiaron de la presentación

de términos científicos en contextos visuales y prácticos, lo que facilitó la comprensión y memorización de estos términos.

Además, los estudiantes demostraron una capacidad notable para relacionar conceptos científicos cuando se les proporcionaban ejemplos concretos y actividades que vinculaban la teoría con la práctica. Las actividades que incluían explicaciones visuales y aplicaciones prácticas de los conceptos científicos ayudaron a mejorar su comprensión y apreciación de la cultura científica.

Los resultados de la observación sugieren que es necesario abordar las deficiencias en el dominio del vocabulario científico técnico y en la cultura científica mediante estrategias que integren métodos prácticos y visuales. Se recomienda introducir el vocabulario técnico de manera gradual, utilizando ejemplos relevantes y recursos visuales para mejorar la comprensión. Además, se debe fomentar una conexión más profunda entre los conceptos científicos y su aplicación práctica en la vida diaria para fortalecer la cultura científica de los estudiantes.

Resultados de las entrevistas a los docentes

Las entrevistas revelaron que los docentes enfrentaban ciertos desafíos en la enseñanza de conceptos científicos complejos debido a la falta de técnicas adecuadas para facilitar la memorización y comprensión de términos clave. Ambos docentes expresaron la necesidad de métodos que hicieran los conceptos más accesibles y memorables para los estudiantes. Además, se identificó una preocupación por la falta de recursos didácticos específicos y estrategias adaptadas al currículo de Ciencias Naturales.

Ambos docentes expresaron una actitud favorable hacia la incorporación de técnicas mnemotécnicas en su práctica pedagógica. Reconocieron el potencial de estas estrategias para mejorar la memorización y comprensión de los conceptos científicos. Sin embargo, manifestaron

preocupaciones sobre la necesidad de una capacitación adecuada para implementar estas técnicas de manera efectiva. Los docentes destacaron que, aunque comprendían los beneficios teóricos, la falta de formación específica limitaba su confianza en la aplicación práctica de las mnemotecnias en el aula.

Durante las entrevistas, se identificaron varios problemas potenciales. Primero, los docentes mencionaron la dificultad en la integración de técnicas mnemotécnicas con los contenidos curriculares existentes, señalando una posible falta de alineación entre las mnemotecnias propuestas y los objetivos pedagógicos del currículo. Además, expresaron inquietudes acerca de la disponibilidad de recursos didácticos adecuados para llevar a cabo estas estrategias de manera efectiva. Los docentes también señalaron la necesidad de métodos de evaluación que pudieran medir el impacto de las técnicas mnemotécnicas en el aprendizaje de los estudiantes.

Los docentes describieron sus prácticas pedagógicas actuales como centradas en métodos tradicionales de enseñanza, con énfasis en la explicación directa y el uso de materiales textuales. Se identificó una apertura para experimentar con nuevas metodologías, siempre y cuando se ofreciera un apoyo adecuado. Los docentes recomendaron la creación de materiales didácticos específicos y guías detalladas para facilitar la implementación de las estrategias mnemotécnicas. Además, sugirieron la incorporación de sesiones de capacitación práctica

que incluyan ejemplos reales y simulaciones de aula para asegurar una comprensión y aplicación efectiva.

En términos de disposición, los docentes mostraron una actitud positiva hacia la implementación de técnicas mnemotécnicas. Manifestaron interés en recibir formación adicional que les permitiera integrar de manera efectiva estas técnicas en sus lecciones. Reconocieron que la mnemotecnia podría ofrecer soluciones innovadoras para los problemas de retención y comprensión de los estudiantes. Los docentes también señalaron que las estrategias mnemotécnicas podrían complementar y enriquecer las metodologías tradicionales, siempre que se adaptaran a los contextos y necesidades específicas de sus aulas.

Estrategia didáctica basada en mnemotecnia para Ciencias Naturales del 6to año de EGB.

El objetivo de la estrategia es mejorar el dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica mediante técnicas mnemotécnicas que faciliten la memorización y comprensión de términos y conceptos clave en Ciencias Naturales.

Los contenidos a tratar fueron los siguientes: 1) Los animales vertebrados e invertebrados, 2) Las plantas, 3) El cuerpo humano y las funciones vitales, 4) La energía y sus formas, 5) Los ecosistemas, 6) Propiedades y estados de la materia.

La estrategia se compone de las fases y elementos que se muestran en la Figura 2.

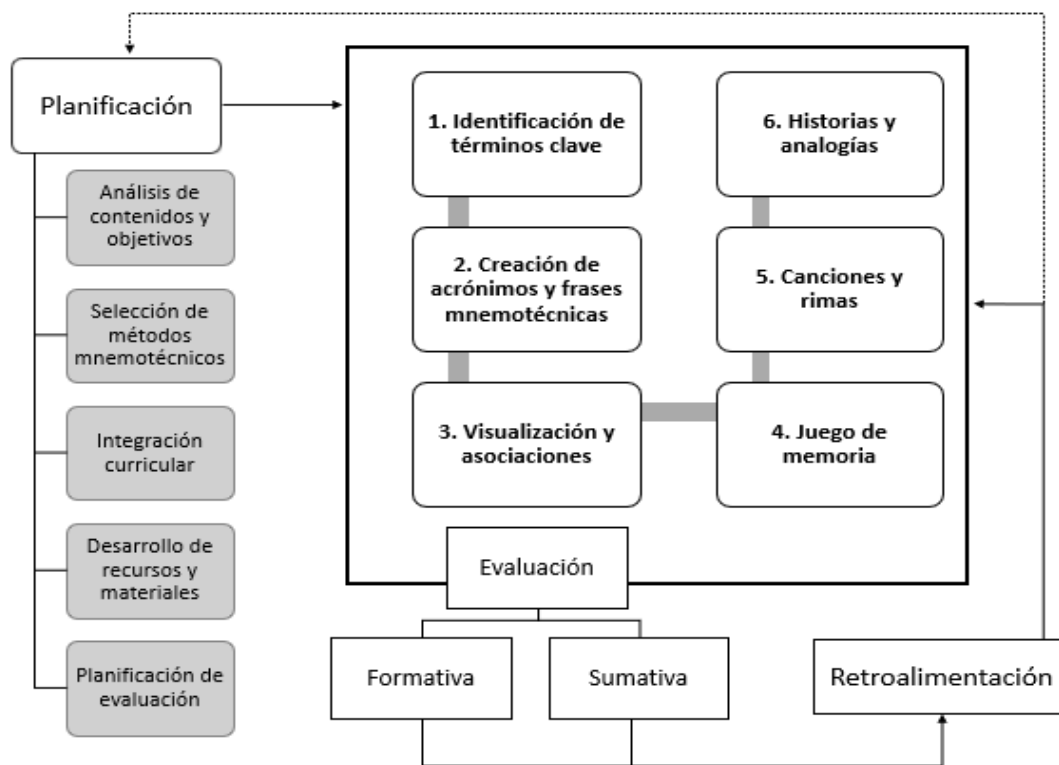


Figura 2. Estrategia didáctica basada en mnemotecnia.

A continuación, se describen los elementos de la estrategia y su implementación.

La planificación de la estrategia mnemotécnica comenzó con el análisis de los contenidos curriculares y la definición de objetivos de aprendizaje específicos. Se seleccionaron métodos como acrónimos, visualización, juegos de memoria, canciones, rimas, historias y analogías, adaptándolos al currículo existente. Se desarrollaron recursos educativos adecuados como tarjetas de memoria y diagramas. También se planificaron métodos de evaluación formativa y sumativa para medir el dominio de los términos técnicos y ajustar la estrategia educativa según fuera necesario.

Para la identificación de términos clave, se seleccionaron los términos técnicos más importantes de cada unidad. Una vez identificados los términos clave, se procedió a la creación de acrónimos y frases mnemotécnicas. Se involucró a los estudiantes en la creación de estas herramientas para fomentar su participación activa y mejorar la retención de la información. Un ejemplo de la implementación se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Ejemplo de términos clave, acrónimos y frases mnemotécnicas.

Tema	Términos Clave	Acrónimo	Frase Mnemotécnica
Los animales vertebrados e invertebrados	Vertebrados: Mamíferos, Aves, Reptiles, Anfibios, Peces	MARAP	“Mi Amigo Rápido Atrapa Peces”
	Invertebrados: Anélidos, Artrópodos, Moluscos, Cnidarios, Equinodermos	AAMCE	“Ana Ama Muchos Caracoles Especiales”
	Ciclo Reproductivo de los Vertebrados: Ovulación, Fecundación, Desarrollo del Embrión, Nacimiento.	OFDN	“Olivia Feliz Da Noticias”
Las plantas	Partes de las plantas: Raíces, Tallo, Hojas, Semillas, Flores, Frutos.	RTHFFSP	“Reímos tanto hoy, salir fue fabuloso “
	Fotosíntesis: Clorofila, Luz, Agua, Dióxido de Carbono	FCLAD	“Fáciles Cuentos de La Ardilla y el Duende”
	Ciclo reproductivo de las plantas: Fertilización, Polinización y Germinación.	FPG	“Flor Pinta Gatitos”
La energía y sus formas	Tipos de energía: Energía Cinética, Energía Potencial, Energía Térmica, Energía Eléctrica, Energía Luminosa	CPTTEL	“Carlos Prende Todas Esas Luces”

Se instruyó a los estudiantes para conectar los términos clave con características visuales distintivas. Se utilizaron imágenes y diagramas del libro para asociar los términos con visuales memorables. Se realizaron actividades donde los estudiantes dibujaban y etiquetaban estas imágenes, fortaleciendo su comprensión. En la tabla 4, se detalla cómo se implementó esta fase para cada tema.

Tabla 4. Actividades de visualización y asociaciones.

Tema	Término	Actividades Realizadas
Vertebrados e Invertebrados	Vertebrados	-Presentación de imágenes de cada grupo (mamíferos, aves, reptiles, anfibios). - Identificación y dibujo de características distintivas. Ejemplos: Mamíferos (pelaje), Aves (plumas), Reptiles (escamas), Anfibios (piel húmeda), Peces (branquias).
	Invertebrados	- Presentación de imágenes de cada grupo (anélidos, artrópodos, moluscos, cnidarios, equinodermos). - Actividades de emparejamiento con características distintivas. Ejemplos: Anélidos (cuerpo segmentado), Artrópodos (exoesqueleto), Moluscos (concha), Cnidarios (tentáculos con células urticantes), Equinodermos (piel espínosa).
Plantas	Estructura de la Planta	- Presentación de diagramas destacando partes principales (raíces, tallo, hojas, flores). - Dibujo y etiquetado de partes con su función y características visuales.
	Proceso de Fotosíntesis	- Diagrama mostrando el proceso (clorofila, luz solar, agua, dióxido de carbono). - Actividades de coloreado y anotación del diagrama para facilitar la visualización.
Cuerpo Humano y Funciones Vitales	Sistemas del Cuerpo Humano	- Presentación de diagramas de sistemas (circulatorio, digestivo, respiratorio, nervioso, óseo y muscular). - Coloreado y etiquetado de cada sistema con sus funciones. - Construcción de modelos y maquetas de algunos sistemas. - Participación en creación y explicación de modelos.

Energía y sus Formas	Tipos de energía	<ul style="list-style-type: none"> - Representación de cada tipo de energía (cinética, potencial, térmica, eléctrica, luminosa) con ilustraciones. - Asociación de cada tipo de energía con ejemplos visuales y situaciones cotidianas. - Demostración de formas de energía (lanzar una pelota, usar una linterna). - Observación y descripción de experimentos.
Ecosistemas	Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de diagramas de ecosistemas mostrando productores, consumidores, descomponedores, cadena alimentaria, hábitat y biodiversidad. - Creación de mapas de ecosistemas y etiquetado de relaciones entre componentes. - Proyectos de clase con construcción de maquetas de ecosistemas. - Presentación y explicación de maquetas.
Propiedades y Estados de la Materia	Cambios de estado de la materia	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación de diagramas mostrando cambios de estado (sólido, líquido, gas), puntos de ebullición y fusión. - Coloreado y etiquetado de diagramas. - Observación de cambios de estado en experimentos de laboratorio (derretir hielo, hervir agua). - Registro de observaciones y asociación con propiedades de la materia.

También se emplearon juegos de memoria, El objetivo fue reforzar la comprensión de los estudiantes a través de actividades interactivas y lúdicas. se crearon tarjetas de memoria con los términos y sus definiciones o imágenes relacionadas. En la tabla 5, se resume cómo se llevaron a cabo estas actividades para dos temas específicos, junto con los objetivos y beneficios de cada actividad.

Tabla 5. Aplicación de juegos de memoria.

Tema	Técnica mnemotécnica	Actividades realizadas	Objetivos y beneficios
Animales Vertebrados e Invertebrados	Juego de memoria con tarjetas de emparejamiento	1) Preparación de tarjetas con imágenes de animales vertebrados e invertebrados y sus nombres. 2) Explicación del juego: emparejar las tarjetas correctas formando pares de imagen con nombre. 3) Desarrollo del juego: los estudiantes, por turnos, levantan dos tarjetas para encontrar parejas. 4) Finalización del juego: continúa hasta emparejar todas las tarjetas correctamente.	1) Mejora de la memoria visual al asociar imágenes con nombres específicos. 2) Refuerzo de la comprensión de las características de los animales vertebrados e invertebrados. 3) Fomento de la colaboración y la competencia positiva entre los estudiantes.
Ecosistemas	Construcción de mapas de ecosistemas	1) Preparación de tarjetas con imágenes de elementos de un ecosistema (productores, consumidores, descomponedores, etc.). 2) Explicación del juego: construcción de un mapa de ecosistema utilizando las tarjetas disponibles. 3) Desarrollo del juego: los equipos colocan las tarjetas en el mapa según su posición correcta y explican las interacciones. 4) Finalización del juego: presentación de los mapas construidos y discusión sobre las relaciones ecológicas representadas.	1) Desarrollo de una comprensión profunda de las interacciones en los ecosistemas. 2) Fomento del trabajo en equipo, la comunicación y la toma de decisiones colaborativas. 3) Aplicación práctica de conceptos teóricos sobre ecología en la creación de mapas visuales funcionales.

Además, se compusieron canciones y rimas que incorporaban los términos técnicos clave de los temas abordados. Estas actividades musicales se diseñaron para facilitar la memorización y comprensión de los conceptos de una manera divertida y memorable. A continuación, se muestra una rima elaborada sobre la fotosíntesis:

Rima: La Fotosíntesis

En el verde jardín, bajo el sol brillante
 las plantas trabajan, siempre tan constante.
 Clorofila verde, luz del sol recibe,
 agua por las raíces, al tallo se vive.
 El dióxido entra, por las hojas pasa,

en una gran fábrica, la planta se enlaza.

Azúcar se forma, energía se guarda,

oxígeno sale, el aire se encarga.

Con esta receta, la planta se nutre,

fotosíntesis mágica, vida que perdure.

Así también, se llevaron a cabo actividades diseñadas para hacer más accesibles los conceptos complejos a través de narrativas y comparaciones con experiencias cotidianas. Se eligieron analogías pertinentes para ilustrar los conceptos clave, se introdujeron estos conceptos en forma de historias y se complementaron con demostraciones prácticas para proporcionar una comprensión más profunda. Al finalizar, se facilitó una discusión para consolidar el aprendizaje y evaluar la efectividad de las historias y analogías en la comprensión de los conceptos.

Por ejemplo, para el tema de Propiedades y Estados de la Materia, se utilizaron analogías como comparar la fusión del hielo con el sol derritiendo un muñeco de nieve. Se detallaron las propiedades de los estados sólido, líquido y gas, y los procesos de cambio de estado como fusión, solidificación, vaporización y condensación. Las historias cortas presentaron estos conceptos en situaciones familiares, como el hielo en una bebida en un día caluroso. Las demostraciones prácticas, como la observación de la fusión del hielo y la evaporación del agua en el laboratorio, proporcionaron una experiencia visual directa.

Evaluación:

Durante el proceso de enseñanza, se implementaron diferentes estrategias de evaluación para medir el progreso y la comprensión de los estudiantes. La Evaluación Formativa se llevó a cabo de manera continua y activa. Durante las actividades en el aula, se observó detalladamente la participación de los estudiantes y se tomaron notas sobre su nivel de comprensión de las técnicas mnemotécnicas aplicadas. Al finalizar cada actividad, se realizaron preguntas rápidas para evaluar la retención de la información por parte de los estudiantes, permitiendo ajustes inmediatos en la enseñanza según las necesidades identificadas.

En cuanto a la Evaluación Sumativa, se diseñaron diversas herramientas para evaluar el aprendizaje a largo plazo y la aplicación práctica de las técnicas mnemotécnicas. Se administró un examen final que incluía preguntas de opción múltiple y de relación. Estas preguntas desafiaban a los estudiantes a asociar términos clave con sus definiciones correspondientes, demostrando así su comprensión profunda de los conceptos aprendidos a lo largo del curso. Además del examen, se asignó un proyecto final donde los estudiantes debían seleccionar un tema relevante y aplicar las técnicas mnemotécnicas

aprendidas para presentar de manera creativa y efectiva. Este proyecto no solo evaluó la capacidad de recordar información, sino también la habilidad para aplicar estrategias mnemotécnicas de manera autónoma y reflexiva en contextos académicos y prácticos.

Recursos necesarios y consideraciones transversales:

- Asegurar la disponibilidad de libros de texto y guías didácticas pertinentes.
- Utilizar tecnologías educativas adecuadas para facilitar la creación y práctica de mnemotécnicas.
- Proveer materiales didácticos como pizarras, marcadores y juegos de memoria.
- Implementar evaluaciones formativas y sumativas con rúbricas para una retroalimentación efectiva.
- Capacitar a los docentes en el uso efectivo de mnemotécnicas y asegurar su integración curricular coherente.

Resultados de la evaluación pretest

Los resultados del pretest revelaron deficiencias generalizadas en el dominio del lenguaje técnico-científico entre los estudiantes (Figura 3). La mayoría presentó dificultades serias en la comprensión, uso adecuado y comunicación de términos y conceptos científicos, así como en la interpretación de textos científicos.

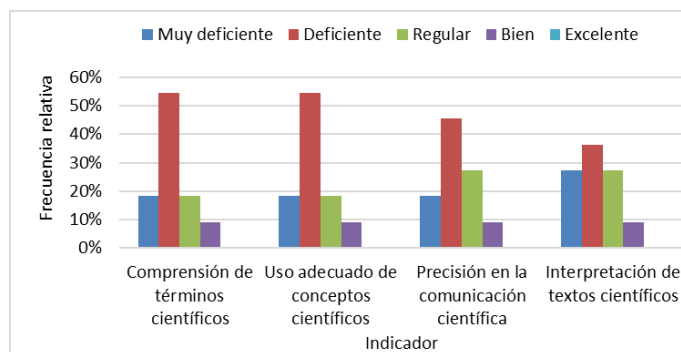


Figura 3. Resultados de la evaluación pretest a la dimensión Dominio del lenguaje técnico-científico.

En la dimensión de Comprensión de términos científicos, un 18,18% (2 estudiantes) fueron clasificados en la categoría “Muy deficiente”, mientras que un 54,55% (6 estudiantes) mostraron un nivel “Deficiente”. Solo un 18,18% (2 estudiantes) alcanzó un nivel “Regular”, y las categorías “Bien” y “Excelente” no fueron representadas. Estos resultados indicaron que una mayoría de los estudiantes tenía dificultades graves para comprender los términos científicos, sugiriendo la necesidad de intervenciones significativas para mejorar esta competencia.

En cuanto al Uso adecuado de conceptos científicos, la situación fue igualmente preocupante. El 54,55% (6 estudiantes) se ubicaron en la categoría “Deficiente”, y un 18,18% (2 estudiantes) en la categoría “Regular”. La ausencia de estudiantes en las categorías “Bien” y

“Excelente” subrayó una deficiencia generalizada en la aplicación correcta de los conceptos científicos aprendidos. Este hallazgo destacó la importancia de reforzar la enseñanza de conceptos científicos mediante métodos más efectivos y prácticos.

Respecto a la Precisión en la comunicación científica, el 45,45% (5 estudiantes) fueron clasificados como “Deficiente”, con un 18,18% (2 estudiantes) en la categoría “Muy deficiente”. La falta de precisión en la comunicación de conceptos científicos pudo haber obstaculizado la capacidad de los estudiantes para participar efectivamente en discusiones científicas y compartir conocimientos. La ausencia de estudiantes en las categorías superiores reforzó la necesidad de mejorar las habilidades comunicativas en el contexto científico.

En la dimensión de Interpretación de textos científicos, se observó que el 27,27% (3 estudiantes) estaban en la categoría “Muy deficiente” y el 36,36% (4 estudiantes) en la categoría “Deficiente”. Este resultado sugirió que una parte significativa de los estudiantes tenía serias dificultades para interpretar y comprender textos científicos, limitando su capacidad para aplicar la información científica de manera efectiva.

Así mismo, la evaluación pretest en la dimensión de “Cultura científica en Ciencias Naturales” evidenció notables deficiencias en varias áreas clave del conocimiento y habilidades científicas entre los estudiantes (Figura 4).

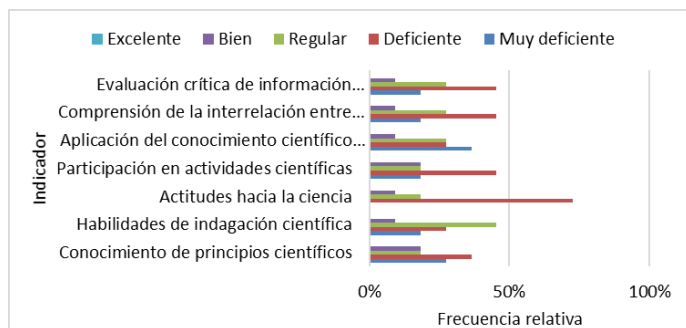


Figura 4. Resultados de la evaluación pretest a la dimensión Cultura científica en Ciencias Naturales.

En Conocimiento de principios científicos, un 27,27% (3 estudiantes) se ubicaron en la categoría “Muy deficiente”, mientras que el 36,36% (4 estudiantes) fueron clasificados como “Deficientes”. Estos resultados sugieren que más de la mitad de los estudiantes tenían un conocimiento limitado de los principios científicos básicos, lo que podría afectar su capacidad para comprender conceptos más complejos en Ciencias Naturales.

Sobre las Habilidades de indagación científica, el 27,27% (3 estudiantes) mostraron un desempeño “Deficiente”, y un 45,45% (5 estudiantes) fueron clasificados como “Regulares”. Esto indica que casi la mitad de los

estudiantes no habían desarrollado completamente las habilidades necesarias para investigar y formular preguntas científicas, aunque un porcentaje considerable mostró solo un dominio básico en esta área.

Respecto a las Actitudes hacia la ciencia, todos los estudiantes fueron clasificados en la categoría “Deficiente” (72,73%, 8 estudiantes), lo que refleja una falta generalizada de interés o actitud positiva hacia la ciencia. Esta deficiencia en la actitud podría limitar el entusiasmo y la motivación de los estudiantes para participar activamente en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

En la Participación en actividades científicas, un 45,45% (5 estudiantes) fueron clasificados como “Deficientes”, y un 18,18% (2 estudiantes) en la categoría “Muy deficiente”. Estos resultados revelaron que una parte significativa de los estudiantes no participaba activamente en actividades relacionadas con la ciencia, lo que podría influir negativamente en su aprendizaje y comprensión de los conceptos científicos.

En cuanto a la Aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana, el 36,36% (4 estudiantes) se encontraron en la categoría “Muy deficiente”, y el 27,27% (3 estudiantes) fueron clasificados como “Deficientes”. Estos resultados indicaron que muchos estudiantes tenían dificultades para relacionar y aplicar conceptos científicos en situaciones cotidianas, lo cual es esencial para la comprensión y utilidad práctica de la ciencia.

Sobre la Comprensión de la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad, un 45,45% (5 estudiantes) fueron clasificados como “Deficientes”, y un 27,27% (3 estudiantes) en la categoría “Regular”. Estos hallazgos señalaron una falta de comprensión sobre cómo estos tres ámbitos están interconectados y cómo impactan la vida diaria y el desarrollo social.

Finalmente, en la Evaluación crítica de información científica, un 18,18% (2 estudiantes) se ubicaron en la categoría “Muy deficiente”, y el 45,45% (5 estudiantes) fueron clasificados como “Deficientes”. Estos resultados reflejan una necesidad crítica de mejorar la capacidad de los estudiantes para evaluar y analizar la información científica de manera efectiva.

En resumen, los resultados del pretest revelaron deficiencias generalizadas en el dominio del lenguaje técnico-científico y en la cultura científica de los estudiantes.

Resultados de la evaluación postest

Los resultados de la evaluación postest en la dimensión Dominio del lenguaje técnico-científico mostraron una mejora general en comparación con los resultados del pretest (Figura 5), con una evolución positiva en el conocimiento y uso del vocabulario científico.

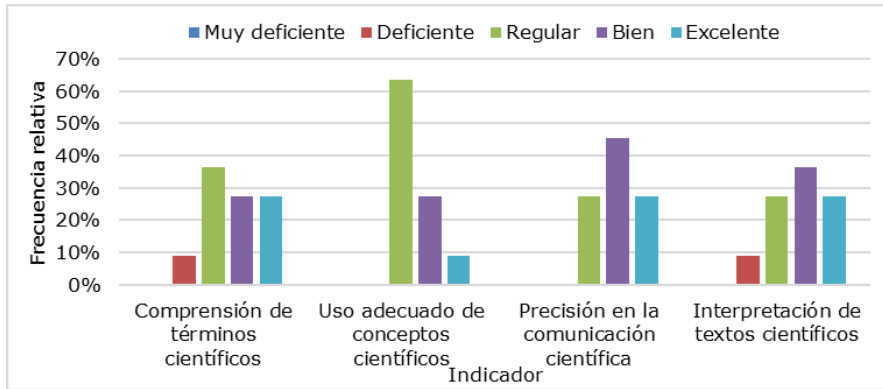


Figura 5. Resultados de la evaluación postest a la dimensión Dominio del lenguaje técnico-científico.

En Comprensión de términos científicos, ningún estudiante se ubicó en la categoría “Muy deficiente” y solo el 9,09% (1 estudiante) fue clasificado como “Deficiente”. Esto representa una mejora considerable respecto al pretest, donde un 18,18% (2 estudiantes) estaban en la categoría “Muy deficiente”. La mayor parte de los estudiantes ahora se encuentran en las categorías “Regular” (36,36%, 4 estudiantes) y “Bien” (27,27%, 3 estudiantes), lo que sugiere un progreso en la comprensión de los términos técnicos.

Respecto al Uso adecuado de conceptos científicos, el 63,64% (7 estudiantes) alcanzaron la categoría “Regular” y un 27,27% (3 estudiantes) se ubicaron en “Bien”. El porcentaje de estudiantes en la categoría “Excelente” aumentó al 9,09% (1 estudiante). Estos resultados indican una mejora en la aplicación de conceptos científicos, con una disminución significativa en los niveles de desempeño deficiente en comparación con el pretest.

En cuanto a la Precisión en la comunicación científica, el 45,45% (5 estudiantes) fueron clasificados en la categoría “Bien” y el 27,27% (3 estudiantes) en “Excelente”. Estos porcentajes son notablemente más altos en comparación con el pretest, donde solo el 9,09% (1 estudiante) estaba en “Bien” y no hubo estudiantes en “Excelente”. Esto refleja un avance considerable en la capacidad de los estudiantes para comunicar conceptos científicos con mayor precisión.

Para la Interpretación de textos científicos, un 36,36% (4 estudiantes) alcanzaron la categoría “Bien” y un 27,27% (3 estudiantes) fueron clasificados en “Excelente”. El 27,27% (3 estudiantes) se ubicaron en “Regular” y solo el 9,09% (1 estudiante) en “Deficiente”. Estos resultados muestran una mejora en la habilidad de interpretar textos científicos, con un aumento en el número de estudiantes que ahora pueden realizar una interpretación más efectiva y precisa.

Las mejoras en la comprensión de términos científicos, el uso adecuado de conceptos, la precisión en la comunicación y la interpretación de textos científicos indican que la estrategia didáctica implementada tuvo un impacto positivo en el desarrollo del vocabulario técnico-científico entre los estudiantes.

Por su parte, en la dimensión “Cultura científica en Ciencias Naturales”, los resultados de la evaluación postest muestran una notable mejora en varias áreas clave relacionadas con el conocimiento y la aplicación de principios científicos (Figura 6).

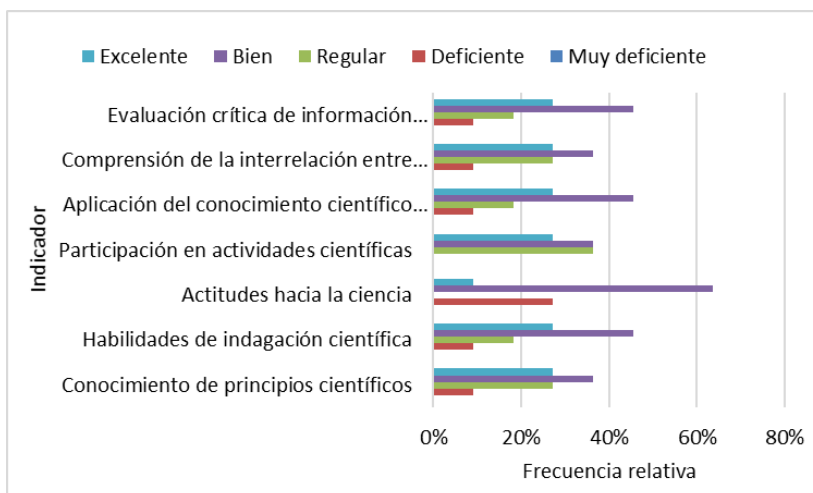


Figura 6. Resultados de la evaluación postest a la dimensión Cultura científica en Ciencias Naturales.

En el Conocimiento de principios científicos, el 27,27% (3 estudiantes) se ubicaron en la categoría “Regular”, el 36,36% (4 estudiantes) en “Bien”, y el 27,27% (3 estudiantes) en “Excelente”. Esta distribución indica un aumento en la capacidad de los estudiantes para entender principios científicos fundamentales, con una eliminación total de la categoría “Muy deficiente” y una disminución en los niveles “Deficiente” en comparación con el pretest.

En cuanto a las Habilidades de indagación científica, el 45,45% (5 estudiantes) lograron la categoría “Bien” y un 27,27% (3 estudiantes) en “Excelente”. El porcentaje de estudiantes en la categoría “Deficiente” disminuyó a un 9,09% (1 estudiante), lo que refleja una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para realizar investigaciones científicas y formular preguntas relevantes.

Sobre las Actitudes hacia la ciencia, se observó que el 63,64% (7 estudiantes) se ubicaron en la categoría “Bien”, con un 9,09% (1 estudiante) en “Excelente”. La categoría “Deficiente” mostró un aumento en comparación con el pretest, pero la ausencia de estudiantes en “Muy deficiente” sugiere un cambio positivo en la actitud general hacia la ciencia.

En la Participación en actividades científicas, el 36,36% (4 estudiantes) se ubicaron en la categoría “Bien” y el 27,27% (3 estudiantes) en “Excelente”. La categoría “Deficiente” desapareció y la participación activa en actividades científicas mostró una mejora notable, sugiriendo una mayor implicación y entusiasmo en las actividades relacionadas con la ciencia.

La Aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana mostró mejoras con un 45,45% (5 estudiantes) en la categoría “Bien” y un 27,27% (3 estudiantes) en “Excelente”. La disminución en la categoría “Deficiente” refleja un avance en la habilidad de los estudiantes para aplicar conceptos científicos a situaciones diarias.

En términos de Comprensión de la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad, el 36,36% (4 estudiantes) se ubicaron en “Bien” y el 27,27% (3 estudiantes) en “Excelente”. La mejora en esta área sugiere un entendimiento más profundo de cómo la ciencia se relaciona con otros campos y aspectos sociales.

Finalmente, en la Evaluación crítica de información científica, el 45,45% (5 estudiantes) alcanzaron la categoría “Bien” y el 27,27% (3 estudiantes) se ubicaron en “Excelente”. La ausencia de estudiantes en “Muy deficiente” y una reducción en la categoría “Deficiente” indican un progreso significativo en la capacidad de los estudiantes para evaluar críticamente la información científica.

Los avances en el conocimiento de principios científicos, habilidades de indagación, actitudes hacia la ciencia, participación en actividades científicas, y aplicación del conocimiento en la vida cotidiana reflejan el impacto positivo de la estrategia didáctica en el desarrollo de una cultura científica más robusta entre los estudiantes.

Resultados de la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon para la comparación pretest-postest

Los resultados de la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon revelaron mejoras significativas en todas las dimensiones evaluadas del dominio del lenguaje técnico-científico y la cultura científica entre las evaluaciones pretest y postest, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Resultados de la prueba de Rangos con signo de Wilcoxon para la comparación Pretest-Postest.

Indicador	Estadístico de contraste	Estadístico de contraste estandarizado	Significación asintótica
Comprensión de términos científicos	42,5	2,395	0,017
Uso adecuado de conceptos científicos	42	2,356	0,018
Precisión en la comunicación científica	40	2,113	0,035
Interpretación de textos científicos	45	2,701	0,007
Conocimiento de principios científicos	40	2,111	0,035
Habilidades de indagación científica	51,5	2,506	0,012
Actitudes hacia la ciencia	39,5	2,081	0,037
Participación en actividades científicas	52	2,534	0,011
Aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana	43	2,448	0,014
Comprensión de la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad	49,5	2,297	0,022
Evaluación crítica de información científica	50	2,382	0,017

Los indicadores de comprensión de términos científicos ($p = 0,017$), uso adecuado de conceptos científicos ($p = 0,018$), y precisión en la comunicación científica ($p = 0,035$) mostraron mejoras significativas, al igual que la interpretación de textos científicos ($p = 0,007$). Además, se observaron mejoras en el conocimiento de principios científicos ($p = 0,035$), habilidades de indagación científica ($p = 0,012$), actitudes hacia la ciencia ($p = 0,037$), participación en actividades científicas ($p = 0,011$), y la aplicación del conocimiento científico en la vida cotidiana ($p = 0,014$). La comprensión de la interrelación entre ciencia, tecnología y sociedad ($p = 0,022$) y la evaluación crítica de información científica ($p = 0,017$) también mostraron mejoras significativas. Estos resultados indican que la estrategia didáctica implementada fue efectiva en la mejora del dominio del lenguaje técnico-científico y de la cultura científica en los estudiantes.

Validación de la estrategia por expertos

La validación de la estrategia didáctica basada en mnemotecnica para Ciencias Naturales del 6to año de EGB por parte de los expertos reveló una alta relevancia y eficacia de la misma. Las áreas de fortaleza identificadas incluyen la pertinencia de los contenidos, la eficacia de las técnicas mnemotécnicas, la participación activa de los estudiantes, y las estrategias de evaluación implementadas. En la Tabla 7, se presentan los resultados de la evaluación.

Tabla 7. Resultados de la validación de la estrategia didáctica por los expertos.

Criterio de evaluación	Puntuación promedio (1-5)	Índice de concordancia
Relevancia pedagógica		
Alineación con el currículo nacional	4.8	96%
Adecuación a las capacidades cognitivas	4.6	92%
Potencial para mejorar comprensión y retención	4.7	94%
Efectividad en el aprendizaje		
Retención de términos y conceptos	4.5	90%
Capacidad de aplicación de conceptos	4.4	88%
Comprensión profunda de los temas	4.6	92%
Facilidad de implementación		
Claridad y simplicidad de las instrucciones	4.7	94%
Recursos y materiales accesibles	4.5	90%
Flexibilidad para diferentes contextos de aula	4.6	92%
Impacto en la motivación estudiantil		
Participación activa	4.6	92%
Curiosidad e interés por temas científicos	4.7	94%
Feedback positivo de los estudiantes	4.5	90%

Los expertos recomendaron la formación continua de los docentes en técnicas mnemotécnicas para garantizar su correcta implementación en el currículo. Esta formación permitiría a los educadores adaptar las técnicas a diversos contextos educativos y a las necesidades específicas de los estudiantes. También se propuso la integración de tecnologías educativas avanzadas, como aplicaciones interactivas y plataformas digitales, para el desarrollo y la práctica de mnemotecnica. El uso de estas tecnologías podría dinamizar las actividades y hacerlas más accesibles, especialmente para estudiantes con diversos estilos de aprendizaje.

Además, se sugirió la adopción de evaluaciones más continuas y adaptativas para facilitar ajustes inmediatos en la enseñanza en función de las necesidades individuales de los estudiantes. Las evaluaciones frecuentes proporcionarían retroalimentación más precisa y permitirían a los docentes identificar y abordar dificultades específicas con mayor eficacia.

Por último, se recomendó proporcionar flexibilidad en la implementación de la estrategia didáctica para permitir su adaptación a distintos contextos educativos y a las características particulares de cada grupo de estudiantes.

La mejora observada en el uso adecuado de conceptos científicos y la interpretación de textos científicos coincide con investigaciones que han demostrado que las estrategias mnemotécnicas ayudan a los estudiantes a retener y aplicar el conocimiento de manera más efectiva (Mazo & De Arce, 2022). En particular, los estudios de Mazo & De Arce (2022); y De los Santos Armenta (2024), mostraron que las técnicas de mnemotecnica son eficaces para mejorar la retención

de información y la aplicación de conceptos científicos, lo cual se refleja en los resultados positivos obtenidos en nuestra investigación.

En términos de la cultura científica, los resultados sugieren que la estrategia mejoró el conocimiento de principios científicos, las habilidades de indagación científica y las actitudes hacia la ciencia. Esto es consistente con el trabajo de Hoffman (2020), quienes argumentan que una enseñanza efectiva que incorpora técnicas mnemotécnicas puede mejorar tanto el conocimiento conceptual como las actitudes hacia el aprendizaje científico. La mejora en la participación en actividades científicas y la aplicación del conocimiento en la vida cotidiana respalda los hallazgos de Gamboa Rojas (2016); y Agbowuro et al. (2016), quienes demostraron que las estrategias educativas que involucran aplicaciones prácticas y contextuales son efectivas para fortalecer la conexión entre el conocimiento académico y la vida cotidiana.

La valoración de las estrategias mnemotécnicas por especialistas confirmó que estas técnicas tienen un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los especialistas destacaron la importancia de integrar tecnologías educativas y de realizar ajustes continuos basados en la retroalimentación para optimizar la efectividad de las estrategias. Este consenso subraya la necesidad de una evaluación continua y adaptativa para asegurar que las estrategias mnemotécnicas se mantengan efectivas y relevantes en el aula (De los Santos Armenta, 2024). La combinación de tecnología y metodología adaptativa se presenta como una vía prometedora para maximizar los beneficios de las estrategias mnemotécnicas en la educación científica.

CONCLUSIONES

El estudio demostró que la implementación de estrategias mnemotécnicas en la enseñanza de Ciencias Naturales resultó efectiva para mejorar el dominio del lenguaje técnico-científico entre los estudiantes de sexto año de EGB. Las técnicas mnemotécnicas, como la creación de acróminos, rimas, y asociaciones visuales, facilitaban la retención y comprensión de términos científicos complejos. Esta intervención permitió que los estudiantes mostraran mejoras significativas en su capacidad para comprender y utilizar conceptos científicos de manera precisa.

La aplicación de la estrategia didáctica no solo impactó positivamente el dominio del lenguaje técnico-científico, sino que también contribuyó a la mejora de la cultura científica de los estudiantes. Se observó un aumento en las habilidades de indagación científica, la aplicación del conocimiento en contextos cotidianos y la participación en actividades científicas. Estos resultados sugieren que el uso de estrategias mnemotécnicas puede fomentar una actitud más positiva hacia la ciencia y una mayor implicación en la materia.

La intervención mejoró la capacidad de los estudiantes para interpretar textos científicos y comunicar conceptos con precisión. Los resultados de las evaluaciones posttest mostraron avances en todas las dimensiones evaluadas, incluyendo la comprensión de términos científicos y la precisión en la comunicación científica.

Basado en los resultados obtenidos, se recomienda que los educadores incorporen estrategias mnemotécnicas en sus prácticas pedagógicas para facilitar la enseñanza del vocabulario científico y la cultura científica. La aplicación sistemática de estas técnicas puede ayudar a superar las barreras del aprendizaje y promover una comprensión más efectiva y duradera de los conceptos científicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agbowuro, C., Taiwo, O. L., Mamfa, J. P., & Usman, I. S. (2016). Application of mnemonics in science education. *Journal of Resourcefulness and Distinction*, 12(1), 112-123.
- Argüelles Pascual, V., Hernández Rodríguez, A. A., & H. Palacios, R. (2021). Métodos empíricos de la investigación. *Ciencia Huasteca Boletín Científico De La Escuela Superior De Huejutla*, 9(17), 33-34. <https://doi.org/10.29057/esh.v9i17.6701>
- Curran, M. (2020). Complex Sentences in an Elementary Science Curriculum: A research note. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 51(2), 329–335. https://doi.org/10.1044/2019_lshss-19-00064
- De los Santos Armenta, P. (2024). Mnemotécnica, “El arte de memorizar” en los estudiantes de la asignatura de inglés nivel medio superior. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 62. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1921>
- Gamboa Rojas, M. (2016). *Diseño de módulos didácticos-lúdicos para la enseñanza de sistemas mecánicos en centros interactivos de ciencia*. (Tesis Doctoral). Universidad de Zaragoza.
- Helman, A., Dennis, M. S., & Kern, L. (2022). Clues: Using generative strategies to improve the science vocabulary of secondary English learners with reading disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 45(1), 19–31. <https://doi.org/10.1177/0731948720929005>
- Hoffman, M. (2020). *MATEMÁTICAS Fórmulas, reglas y reglas mnemotécnicas*. Marcombo.
- Khalilova, K. (2023). Academic vocabulary: how to teach and study it. *Modern Science and Research*, 2(9), 79–83. <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/23902>

- Martínez López, A. (2023). La entrevista en profundidad y la observación directa: observaciones cualitativas para un enfoque holístico. *Caminos de utopía: Las ciencias sociales en las nuevas sociedades inteligentes*, 1(33), 739-749.
- Mazo, L., & De Arce, L. (2022). La nemotecnia como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la tabla periódica. *Revista Estudios Psicológicos*, 2(1), 120-131. <https://doi.org/10.35622/j.rep.2022.01.009>
- Mönch, C., & Markic, S. (2022). Science Teachers' Pedagogical Scientific Language Knowledge—A Systematic Review. *Education Sciences*, 12(7), 497. <https://doi.org/10.3390/educsci12070497>
- Orozco Alvarado, J. C., & Díaz Pérez, A. A. (2018). ¿Cómo redactar los antecedentes de una investigación cualitativa?. *Revista Electrónica De Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 1(2), 66–82. <https://doi.org/10.30698/recsp.v1i2.13>
- Peñafiel Cegido, L. S., & Castro Molina, N. E. (2019). Estrategias Mnemotécnicas para el aprendizaje del vocabulario en el idioma inglés. *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación*, 3(29), 20–28. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol3iss29>. 2019pp20-28
- Piza Burgos, N. D., Amaiquema Márquez, F. A., & Beltrán Baquerizo, G. E. (2019). Métodos y técnicas en la investigación cualitativa. Algunas precisiones necesarias. *Conrado*, 15(70), 455-459. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1162>
- Ramírez Ríos, A., & Polack Peña, A. M. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 191-208. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/597>
- Tekindur, A., & Kingir, S. (2023). Improving Elementary Students' Science Achievement, Inquiry and Scientific Writing Skills through Argument-Based Inquiry. *Reading & Writing Quarterly*, 1–22. <https://doi.org/10.1080/10573569.2023.2286965>
- Williams, J. (2019). The nature of science in science education: a case study of the development of the nature of science in the National Curriculum for science 1988 – 2010. (Tesis doctoral). University of Sussex.