

Estrategias pedagógicas para enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el idioma inglés en los estudiantes de grado quinto del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma

Presentado por:

Jenny Marcela Mahecha Prada

Tutor

José Humberto Guerrero Rodríguez Ed. D.

Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás

Maestría en Educación

2025

Tabla de Contenidos

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Capítulo 1. Planteamiento del problema.....	9
1.1. Contexto y lugar de indagación.....	9
1.2 Descripción de la Problemática – pregunta del problema.....	10
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo general.....	13
1.3.2. Objetivos específicos.....	13
1.3.3. Línea de Investigación.....	14
1.4 Justificación.....	14
Capítulo 2. Marcos de Referencia.....	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.1.1 Estudios sobre métodos de enseñanza bilingüe.....	20
2.1.2 Estudios sobre la formación de maestros y profesores en enseñanza bilingüe....	22
2.1.3 Estudios sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje en ciencias bilingües.....	23
2.1.4 Estudios sobre comprensión lectora en inglés y su impacto en el aprendizaje de ciencias.....	25
2.2 Referentes Teóricos.....	26
2.2.1 Aprendizaje significativo.....	26
2.2.2. Falencias en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en segundo idioma...29	
2.2.2.1 Dominio del idioma.....	29
2.2.2.2 Procesamiento de Información.....	30
2.2.2.3 Experiencias culturales y contextuales.....	30
2.2.2.4 Diferencias de idioma.....	30
2.2.2.5 Estrategias de aprendizaje.....	31
2.2.3. Bilingüismo.....	31
2.2.4. Estrategias para enseñar Ciencias Naturales en inglés.....	32
2.3 Categorías o variables.....	36
2.3.1 Variables.....	36
2.3.1.1. Estrategias pedagógicas para la enseñanza de ciencias bilingües.....	36
2.3.1.2. Evaluación del Aprendizaje de Ciencias Naturales en inglés.....	37
Capítulo 3 - Metodología.....	38
3.1 Paradigma de investigación.....	39
3.2 Enfoque de investigación.....	41
3.3. Instrumentos.....	43
3.4. Desarrollo metodológico.....	47

3.4.1 Fase Diagnóstica:	47
3.4.1.1 Aplicación de Encuestas:	47
3.4.1.2 Análisis Inicial del Nivel de Comprensión:	48
3.4.2 Fase de Implementación:	49
3.4.2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):	49
3.4.2.2 Juegos y Actividades Interactivas:	50
3.4.2.3 Uso de Recursos Multimedia:	50
3.4.3 Fase de Evaluación:	51
3.5. Consideraciones éticas:	52
3.5.1 Información y Consentimiento Informado:	52
3.5.2 Metodología y Protección de los Participantes:	52
3.5.3 Uso y Almacenamiento de la Información:	53
3.5.4 Compromiso Ético:	53
3.6. Diseño metodológico:	54
3.6.1 Fase 1: Recolección de Datos Cuantitativos:	54
3.6.1.1 Pruebas Estandarizadas:	54
3.6.1.2 Encuestas:	55
3.6.2 Fase 2: Recolección de Datos Cualitativos:	55
3.6.2.1 Observaciones en el Aula:	55
3.6.2.2 Entrevistas semiestructuradas:	56
3.6.3 Fase 3: Análisis de Datos:	56
3.6.4 Fase 4: Integración y Discusión de Resultados:	57
3.6.4.1 Comparación de hallazgos:	57
3.6.4.2 Discusión:	57
Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados:	59
4.1 Sistematización de datos:	60
4.1.1 Análisis cuantitativo:	60
4.1.2 Análisis cualitativo:	61
4.2 Análisis de datos:	62
4.2.1 Cuantitativo:	62
4.2.2 Cualitativo:	68
4.2.2.1 Rendimiento Académico y Comprensión del Contenido:	68
4.2.2.2 Impacto de las Estrategias Pedagógicas:	69
4.2.2.3 Percepción de los estudiantes:	70
4.2.2.4 Frustración y Dificultades con el Idioma (Categoría Emergente):	72
4.2.2.5 Elementos Motivadores en el Aula (Categoría Emergente):	73
4.4 Triangulación de resultados:	73
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones:	76

Referencias.....	79
Anexos.....	86
Anexo A: Formato de Consentimiento Informado.....	86
Anexo B: Formato de Asentimiento Informado.....	87
Anexo C: Carta conocimiento institución educativa.....	88
Anexo D: Carta institución educativa.....	89
Anexo E: Encuesta inicial.....	90
Anexo F: Test de comprensión inicial.....	91
Anexo G: Aprendizaje Basado en Proyectos.....	92
Anexo H: Aprendizaje Basado en Proyectos.....	93
Anexo I: Test aplicados.....	94
Anexo J: Encuesta Final.....	97
Anexo K: Entrevista semi-estructurada.....	98

Fuente: Elaboración propia.

Resumen

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en inglés en entornos escolares multilingües representan un desafío significativo, especialmente para estudiantes cuya lengua materna no es el inglés. Este estudio, desarrollado con estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma en Bogotá, tuvo como objetivo identificar y aplicar estrategias pedagógicas efectivas para mejorar su comprensión y desempeño en la asignatura. A partir de un diagnóstico inicial, se evidenciaron dificultades en el vocabulario y la comprensión lectora en inglés, lo que impacta negativamente en la asimilación de conceptos científicos. Para abordar esta problemática, se implementaron intervenciones didácticas fundamentadas en enfoques pedagógicos contemporáneos y el uso de recursos innovadores. Los resultados obtenidos reflejan mejoras significativas en la comprensión de los conceptos científicos en inglés, así como un aumento en la motivación y la participación de los estudiantes. Estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, el uso de recursos visuales y actividades interactivas demostraron ser efectivas para fortalecer el pensamiento crítico y el rendimiento académico. Estos hallazgos destacan la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza a las necesidades lingüísticas y cognitivas de los estudiantes en contextos bilingües, contribuyendo al fortalecimiento de la educación bilingüe y ofreciendo un modelo replicable en otras instituciones con características similares.

Palabras clave: aprendizaje significativo, ciencias naturales, educación bilingüe, estrategias pedagógicas, quinto grado, enseñanza en inglés.

Introducción

En el contexto de la educación globalizada, la enseñanza de disciplinas como las ciencias naturales en inglés adquirió una importancia creciente, particularmente en entornos educativos multilingües y culturalmente diversos. Este fenómeno respondió a la necesidad de preparar a los estudiantes para desenvolverse en un mundo interconectado y competitivo, que exigía competencias científicas y comunicativas avanzadas en una segunda lengua. Sin embargo, como señaló Cummins (2000), el aprendizaje de contenidos académicos complejos en una lengua distinta a la materna impuso una carga cognitiva considerable, afectando el rendimiento académico, la motivación y la autoconfianza de los estudiantes. En este sentido, el presente estudio se centró en los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma, ubicado en la localidad de Kennedy, Bogotá, quienes, a edades tempranas y en un contexto de enseñanza en inglés, enfrentaron el desafío de aprender ciencias naturales en una lengua que no era la propia. Esto requirió enfoques pedagógicos que respondieran a sus necesidades cognitivas y lingüísticas específicas.

La literatura educativa reconoció que la enseñanza de contenidos académicos en una segunda lengua debía estar acompañada de estrategias pedagógicas que facilitaran no solo la comprensión del contenido, sino también el desarrollo de competencias lingüísticas específicas para cada área del conocimiento (Mohan, 1986; Gibbons, 2002). A pesar del incremento de programas de educación bilingüe, persistieron vacíos significativos en la investigación sobre prácticas eficaces para optimizar el aprendizaje de las ciencias naturales en inglés, particularmente para estudiantes hispanohablantes en edad escolar. En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional promovió el uso del inglés como medio de instrucción con el fin de mejorar las competencias lingüísticas en los estudiantes (MEN, 2016); no obstante,

su implementación enfrentó obstáculos como la limitada disponibilidad de recursos didácticos y la necesidad de fortalecer la formación docente en metodologías específicas para contextos bilingües.

En este contexto, el Liceo Nuestra Señora de Torcoroma, con una orientación educativa centrada en los valores y la formación integral, asumió el desafío de ofrecer una educación que permitiera a los estudiantes de quinto grado adquirir conocimientos en ciencias naturales y desarrollar habilidades científicas en inglés. En consonancia con la teoría del aprendizaje significativo de Vygotsky (1978), se buscó que los estudiantes pudieran vincular los nuevos conocimientos con experiencias previas y aplicarlos en la resolución de problemas reales, lo cual resultó crucial para el aprendizaje de las ciencias naturales. En este proceso, fue fundamental identificar y desarrollar estrategias pedagógicas que promovieran un aprendizaje significativo, facilitando no solo la comprensión de conceptos científicos, sino también su aplicación crítica y reflexiva en la vida cotidiana.

La investigación abordó esta problemática mediante un análisis exhaustivo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de quinto grado, identificando los retos que enfrentaron tanto los estudiantes como los docentes en la enseñanza de las ciencias naturales en inglés. A partir de los hallazgos, se diseñaron e implementaron estrategias pedagógicas innovadoras, fundamentadas en enfoques contemporáneos de pedagogía y psicología del aprendizaje, que integraron recursos tecnológicos, actividades prácticas y métodos de evaluación formativa. Estas estrategias estuvieron orientadas a fomentar la participación activa, el pensamiento crítico y la autonomía en el aprendizaje (Hattie & Yates, 2014).

Este estudio buscó contribuir al fortalecimiento del aprendizaje de las ciencias naturales en inglés en el Liceo Nuestra Señora de Torcoroma, así como proporcionar un modelo pedagógico que pudiera ser adaptado y replicado en otros contextos educativos similares. La relevancia del proyecto residió en su potencial para reducir las brechas de aprendizaje y promover una educación inclusiva y de calidad, que permitiera a todos los estudiantes desarrollar habilidades científicas, lingüísticas y críticas, independientemente de su lengua materna, y enfrentar con éxito los desafíos del mundo contemporáneo.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1. Contexto y lugar de indagación.

La enseñanza de las ciencias naturales en inglés se volvió cada vez más común, especialmente en contextos globales y multilingües. Al mismo tiempo, aumentó el número de estudiantes de quinto grado que enfrentaron el reto de aprender estas materias en inglés. Los estudiantes de este nivel, generalmente niños y niñas entre los 10 y 11 años de edad, atravesaban una etapa crucial en su desarrollo cognitivo y lingüístico. En su mayoría, eran estudiantes cuya lengua materna no era el inglés, lo cual se evidenció en los desafíos que experimentaron al aprender esta asignatura en una lengua extranjera.

A pesar de que cada vez más estudiantes cursaban ciencias naturales en inglés, la falta de investigaciones relevantes sobre la enseñanza de esta materia representó un problema. Por ello, este proyecto tuvo como propósito reconocer los desafíos específicos que enfrentaron los estudiantes de quinto grado cuya lengua materna era el español, y desarrollar estrategias efectivas que les permitieran comprender mejor la asignatura en inglés y obtener mejores resultados.

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la institución Liceo Nuestra Señora de Torcoroma, una institución educativa privada, mixta y de calendario A, que ofrecía todos los niveles de formación (preescolar, básica y media), ubicada en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Kennedy. Esta institución se caracterizaba por una orientación pedagógica centrada en los valores, en el significado y la experiencia de la democracia, y tenía como propósito formar personas libres, autónomas, críticas, responsables y con espíritu de liderazgo. Para ello, se trabajaba directamente con los estudiantes, respetando sus diferencias e intereses individuales, y promoviendo la socialización en un ambiente de respeto y autoaceptación. Los

estudiantes de grado quinto tenían entre nueve y 11 años de edad, distribuidos en tres cursos (501, 502 y 503), con un promedio de 27 estudiantes por salón, para un total de 80 estudiantes en ese nivel.

El contexto de este proyecto se centró en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de ciencias naturales en una segunda lengua, específicamente el inglés, en el grupo de estudiantes de quinto grado. Las ciencias naturales tenían la capacidad de despertar la curiosidad y el interés por el mundo que los rodeaba; sin embargo, en el periodo en el que se desarrolló esta investigación, se evidenció una preocupación institucional por la falta de aprendizaje significativo en la enseñanza de la asignatura en inglés. Dicha preocupación se sustentó en los resultados de pruebas diagnósticas que reflejaron problemas como la falta de comprensión, el desinterés, el escaso entendimiento del vocabulario, la carencia de métodos de enseñanza adecuados por parte de los docentes, las limitaciones de recursos y la ausencia de conexiones prácticas con la vida cotidiana.

En el marco de esta investigación, el aprendizaje significativo en el contexto de la enseñanza de las ciencias naturales en inglés se entendió como un proceso en el cual los estudiantes no solo memorizaban datos o conceptos, sino que realmente comprendían la información y eran capaces de relacionarla con su vida diaria. Por ello, se buscó mejorar la enseñanza de las ciencias naturales en una segunda lengua para facilitar el proceso de aprendizaje y beneficiar a todos los estudiantes.

1.2 Descripción de la Problemática – pregunta del problema.

En el ámbito educativo, las ciencias naturales desempeñaron un rol crucial en el desarrollo cognitivo y en la formación integral de los estudiantes. Sin embargo, se evidenció que muchos de ellos enfrentaron dificultades significativas para comprender y aplicar

conceptos fundamentales en esta asignatura debido a la barrera del idioma inglés. El inglés, como idioma clave para la comunicación global y el acceso a recursos y conocimientos científicos, fue un factor determinante que los educadores debieron considerar al momento de enseñar ciencias en esta lengua.

El Liceo Nuestra Señora de Torcoroma, como institución educativa, se enfocó en brindar una formación integral que preparara a sus estudiantes para los desafíos del mundo contemporáneo. En este contexto, la asignatura de ciencias naturales se impartió en inglés con el propósito de fortalecer el dominio del idioma y mejorar el aprendizaje significativo de las ciencias.

Tabla 1. *Puntaje promedio obtenido en la prueba diagnóstica aplicado a los estudiantes de quinto.*

Prueba Diagnóstica 2024		Grado Quinto - Promedio de puntajes		
Temática	501 (26)	502 (27)	503 (27)	
La célula: Definición	67*	70	73	
La célula: Clasificación	89	78	81	
La célula: Estructuras	38*	32*	36*	
Factores bióticos y abióticos	92	96	91	
Sistema Solar	74	67*	69*	
Ecosistemas	64*	54*	49*	
Reproducción en seres vivos	43*	37*	41*	

Nota: La escala de valoración se maneja en valores numéricos de 10 a 100, donde el desempeño se clasifica de la siguiente manera: Superior (S): 91-100, Alto (A): 80-90, Básico (BS): 70-79 y Bajo (BJ): 10-69. (*Nota inferior a la mínima aprobatoria).

Fuente: Elaboración propia (2025).

Comprendiendo puntualmente la situación, los estudiantes de lengua materna española de quinto grado enfrentaron desafíos importantes al aprender ciencias naturales en inglés. Esta situación afectó su comprensión de los conceptos científicos. Como se mostró en la Tabla 1, se evidenció que los estudiantes presentaron dificultades en varias temáticas con puntajes inferiores a 70, lo que reflejó una carencia en el vocabulario, una escasa comprensión lectora en inglés y una limitada capacidad para relacionar los conceptos. Asimismo, en conversaciones sostenidas con la jefe del área de ciencias naturales, se indicó que las docentes de esta área en primaria no mantuvieron una continuidad en el proceso de enseñanza, y que, adicionalmente, carecieron de estrategias pedagógicas que motivaran a los estudiantes a aprender ciencias en una segunda lengua. Esto se reflejó en un desempeño general calificado como básico. Sin embargo, también se identificó una falta de investigaciones específicas sobre esta problemática, lo que dificultó la identificación de estrategias efectivas para abordarla.

Si bien es cierto que las estrategias de aprendizaje no son universales y debieron adaptarse a las necesidades y circunstancias específicas de los estudiantes y de las instituciones educativas, los estudiantes mostraron diversos estilos de aprendizaje, habilidades, intereses y necesidades. Por ejemplo, algunos aprendieron mejor de forma visual, otros de manera auditiva o mediante la práctica. No obstante, no solo se trató de identificar el estilo de aprendizaje, sino también de reconocer que algunas estrategias utilizadas por los docentes no fueron adecuadas para la enseñanza efectiva. Estas estrategias, en varios casos, resultaron ineficaces, poco motivadoras o incluso perjudiciales para el aprendizaje, como fue el caso de la lectura pasiva, las clases magistrales prolongadas, las evaluaciones basadas

únicamente en la memoria, la escasa actualización docente en el uso de recursos didácticos y la poca conexión de los contenidos con la vida cotidiana de los estudiantes.

El problema que enfrentaron los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma al aprender ciencias naturales en una segunda lengua (inglés) se centró en la dificultad para comprender conceptos, manejar vocabulario y comunicarse en un idioma que no era su lengua materna.

Pregunta de investigación

¿Qué estrategias pedagógicas favorecen el desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales en inglés para los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Valorar las estrategias pedagógicas implementadas en el aprendizaje significativo de las ciencias naturales en inglés en los estudiantes de quinto grado de la institución Liceo Nuestra Señora de Torcoroma.

1.3.2. Objetivos específicos

Diagnosticar el proceso de aprendizaje significativo de los estudiantes de quinto grado en ciencias naturales desde una segunda lengua.

Analizar el nivel de comprensión de los estudiantes de quinto grado en ciencias naturales desde una segunda lengua.

Evaluar estrategias pedagógicas para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en una segunda lengua.

1.3.3. Línea de Investigación

Pedagogía con énfasis en pedagogías Dominicano Tomista y enfoques pedagógicos contemporáneos

Esta línea de investigación se basa en el conocimiento que tiene componente tomista y la filosofía dominicana, basada en el pensamiento de Santo Tomás de Aquino y las enseñanzas de Santo Domingo de Guzmán, fundador de la Orden Dominicana. Por tal razón se centra en la integridad humana y la búsqueda del conocimiento a través del pensamiento y las creencias.

Además, el enfoque pedagógico contemporáneo se basa en las últimas investigaciones en el campo de la pedagogía y la psicología del aprendizaje, centrándose en el aprendizaje activo, con nuevas estrategias, fomentar el trabajo en equipo, tener uso del tic 's y evaluaciones formativas.

Por último, esta línea de investigación, enfatiza en la importancia de la formación integral, interdisciplinariedad, ética y valores lo que puede contribuir a la formación de individuos íntegros, éticos y críticos, capaces de enfrentar los desafíos que se le presenten, buscando soluciones a dichos desafíos de forma responsable.

1.4 Justificación

El presente estudio se situó en el campo de las ciencias de la educación, específicamente en la didáctica de las ciencias naturales en contextos bilingües. Esta investigación se enfocó en explorar y desarrollar estrategias pedagógicas efectivas para la

enseñanza de las ciencias naturales en inglés, una necesidad que se volvió cada vez más relevante debido a la creciente diversidad lingüística en los entornos educativos. La importancia de este tema radicó en garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su lengua materna, tuvieran acceso a una educación de calidad y a oportunidades de aprendizaje apropiadas para su nivel. Este enfoque buscó implementar métodos innovadores que permitieran a los educadores enfrentar los desafíos contemporáneos mediante propuestas creativas y, al mismo tiempo, rigurosas desde una perspectiva científica y lingüística de manera integral.

A partir de la observación directa de las dificultades que enfrentaban los estudiantes cuya lengua materna no era el inglés para comprender conceptos científicos en esta lengua, se identificó que la falta de estrategias de instrucción adecuadas en un segundo idioma no solo afectaba su rendimiento académico, sino que también disminuía su motivación y confianza. Desarrollar e implementar metodologías que promovieran un aprendizaje significativo permitió a los estudiantes relacionar los conceptos científicos con su vida cotidiana. La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1968) respaldó este enfoque al señalar que los conceptos se asimilan mejor cuando están relacionados con conocimientos previos. En contextos multilingües, las estrategias pedagógicas debían facilitar que los estudiantes conectaran los conceptos científicos con experiencias familiares para promover su comprensión en una segunda lengua (Novak, 2010).

Este estudio pretendió aportar al conocimiento existente mediante la identificación y evaluación de estrategias didácticas innovadoras que facilitaran la enseñanza de las ciencias naturales en inglés. A diferencia de investigaciones previas centradas en la enseñanza del inglés como lengua extranjera o en la educación bilingüe en términos generales, esta

investigación se enfocó en un contexto educativo específico y real: la implementación de dichas estrategias en una institución educativa local. Esto permitió adaptar las prácticas pedagógicas a las necesidades y características propias de la comunidad educativa involucrada, brindando así un aporte concreto y contextualizado al campo de estudio. Meyer et al. (2015) destacaron que el uso de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos y el empleo de recursos visuales, resultó efectivo en contextos bilingües de ciencias, ya que facilitó la comprensión y promovió una mayor participación y motivación de los estudiantes, factores esenciales en el aprendizaje de contenidos en un segundo idioma.

Los resultados esperados de este estudio buscaban proporcionar herramientas pedagógicas prácticas para los docentes que enfrentaban desafíos al enseñar ciencias en un segundo idioma. Dichas herramientas resultaban esenciales en contextos de diversidad lingüística, ya que permitían a los docentes adaptar sus métodos de enseñanza y responder a las necesidades específicas de sus estudiantes (Cenoz y Gorter, 2011). Esta contribución favoreció la creación de un entorno educativo más equitativo e inclusivo, donde todos los estudiantes, sin importar su lengua materna, pudieran alcanzar su máximo potencial académico (Dalton-Puffer, 2011). Se esperó que las estrategias desarrolladas y validadas a través de esta investigación mejoraran las prácticas educativas, fomentando un aprendizaje más efectivo y significativo entre estudiantes de diversas procedencias lingüísticas. Esto, a su vez, contribuyó a generar un ambiente de enseñanza más inclusivo y justo.

La investigación buscó contribuir a la mejora de la calidad educativa en contextos multilingües, ofreciendo a los docentes herramientas didácticas específicas para la enseñanza de las ciencias naturales en inglés. La principal motivación para desarrollar este estudio radicó en la necesidad de adaptar las prácticas pedagógicas a la realidad lingüística y cultural de los

estudiantes, promoviendo así una educación más inclusiva y efectiva. Esto fue fundamental en un contexto donde la diversidad cultural y lingüística exigía métodos de enseñanza adaptados a las particularidades de cada grupo (García y Wei, 2014). Con ello, se aspiró no solo a elevar el nivel de comprensión científica de los estudiantes, sino también a prepararlos mejor para enfrentar los desafíos académicos y profesionales del futuro.

Capítulo 2. Marcos de Referencia

2.1 Antecedentes

Durante la investigación sobre estrategias pedagógicas para la enseñanza de ciencias en inglés, se llevó a cabo una búsqueda en varios motores como Google Scholar y Elsevier. Esta búsqueda inicial arrojó numerosos resultados, pero se encontró que gran parte de la información era repetitiva o no pertinente a los objetivos específicos del estudio. Posteriormente, se realizó una búsqueda más refinada utilizando palabras clave específicas como *enseñanza de ciencias naturales en inglés*, *teaching natural sciences in English* o *bilingüismo en las ciencias naturales*, lo cual permitió filtrar la información de manera más efectiva. Cabe destacar que muchos de los artículos encontrados estaban escritos únicamente en inglés. A partir de esta búsqueda especializada, se identificaron 26 recursos relevantes que ofrecieron aportes valiosos sobre estrategias pedagógicas efectivas aplicables a este contexto específico, los cuales fueron considerados dentro del desarrollo de la investigación.

La enseñanza de las ciencias naturales en una segunda lengua, como el inglés, surgió como un tema de creciente interés dentro de la investigación educativa, especialmente en contextos multilingües y globales (Nguyen & Elliott, 2020). Este enfoque educativo respondió a la necesidad de preparar a los estudiantes para comunicarse a nivel global y acceder a conocimientos y recursos científicos en un mundo cada vez más interconectado (Pinnegar & Hunkins, 2014). Diversos estudios examinaron los desafíos específicos que enfrentaban los estudiantes al aprender ciencias en un idioma extranjero, señalando obstáculos como la comprensión limitada del vocabulario científico, la poca familiaridad con estructuras

lingüísticas complejas y las dificultades para conectar los conceptos científicos con situaciones de la vida cotidiana (Fernández, 2018; Jiménez-Silva et al., 2021).

Estos desafíos afectaron de forma significativa el proceso de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes en ciencias naturales. Llach (2019) subrayó la importancia crucial de dominar el vocabulario específico de las ciencias para poder comprender y asimilar efectivamente los conceptos científicos en una segunda lengua. En este sentido, se consideró esencial que, en estudiantes de quinto grado, el vocabulario científico fuera enseñado de manera explícita y contextualizada, lo que facilitó su comprensión y retención en inglés.

Además, estos estudios proporcionaron aportes relevantes para el diseño de intervenciones educativas que respondieran a dichas dificultades. Por ejemplo, investigaciones anteriores resaltaron la importancia de adaptar tanto el currículo como los materiales didácticos para apoyar el aprendizaje de ciencias en un segundo idioma (Bravo et al., 2017). Asimismo, se enfatizó la necesidad de implementar enfoques pedagógicos activos y participativos que promovieran una comprensión profunda de los conceptos científicos (Sarasin, 2018). Entre las estrategias pedagógicas identificadas como más eficaces se destacaron: la integración del enfoque CLIL (*Content and Language Integrated Learning*), el uso del andamiaje, el fomento de la participación activa, la diferenciación de la instrucción, la implementación del aprendizaje basado en proyectos y el empleo de recursos multimodales. Todas estas estrategias se consideraron fundamentales para facilitar un aprendizaje significativo y profundo en un segundo idioma, especialmente en estudiantes de quinto grado.

2.1.1 Estudios sobre métodos de enseñanza bilingüe

Caicedo Valencia (2015) y Amat y colaboradores (2017) exploraron el método CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) como una estrategia efectiva para la enseñanza de las ciencias en inglés. Ambos estudios destacaron mejoras tanto en el aprendizaje de los contenidos científicos como en el dominio del idioma inglés por parte de los estudiantes. En el estudio de Caicedo Valencia (2015), se investigó cómo enseñar ciencias naturales en inglés mediante la aplicación del método CLIL. Se encontró que esta metodología no solo facilitó la adquisición de conocimientos científicos, sino que también favoreció el desarrollo de las habilidades lingüísticas en inglés. Los estudiantes demostraron un mayor compromiso y motivación, lo cual sugirió que la enseñanza bilingüe resultaba altamente efectiva cuando se adaptaba de manera adecuada al contexto educativo.

Por su parte, Amat y colaboradores (2017) analizaron las percepciones de futuros docentes de educación infantil y primaria sobre la enseñanza de las ciencias en inglés. Este estudio cualitativo reveló que el Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras (AICLE) se percibía como una herramienta útil para mejorar la comunicación, enriquecer el vocabulario científico y fomentar metodologías activas en el aula. No obstante, también se identificaron retos importantes, como la fluidez verbal y el dominio del vocabulario técnico en inglés. Estos hallazgos subrayaron la necesidad de abordar tanto los beneficios como los desafíos de la enseñanza bilingüe en ciencias, así como la importancia del acompañamiento y la formación continua del profesorado implicado.

Fernández Ardila y Reyes Centeno (2022) propusieron una estrategia fundamentada en el enfoque *English as the Medium of Instruction* (EMI) para la inclusión del inglés como lengua extranjera en el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación

Ambiental de la Universidad Libre, seccional Socorro, Colombia. En su estudio evaluativo-descriptivo, diseñaron una estrategia didáctica que incluía actividades como videos explicativos y juegos apoyados en herramientas tecnológicas, con el fin de integrar el inglés en el aprendizaje de las ciencias. Los resultados mostraron una percepción altamente positiva tanto por parte de los docentes como de los estudiantes, quienes valoraron favorablemente la iniciativa. Aunque se sugirió una implementación más amplia para desarrollar más profundamente las habilidades cognitivas y comunicativas, el estudio evidenció que dicha estrategia favoreció las competencias comunicativas y las dimensiones del saber-saber, saber-hacer y saber-ser.

Este proyecto aportó significativamente al diseño de estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales en inglés, particularmente en contextos educativos como el del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. Los hallazgos reforzaron la importancia de adoptar un enfoque comunicativo, priorizar el contenido científico, promover el aprendizaje dual (lengua y ciencia) y fomentar la internacionalización del currículo. La aplicación de estas estrategias permitió a los docentes crear ambientes de aprendizaje más dinámicos y efectivos, facilitando procesos de aprendizaje más significativos y profundos a través del uso del inglés como medio de instrucción.

Asimismo, Lin, Yu-Ren (2023) y Cervetti et al. (2015) investigaron el impacto de diferentes estrategias de instrucción dirigidas a estudiantes de inglés como segundo idioma (ELLs) en el aprendizaje de las ciencias. En el estudio de Lin, se exploró una estrategia de aprendizaje impulsada por el lenguaje en ciencias y matemáticas, centrada en estudiantes de bajo rendimiento. A través de un diseño cuasiexperimental, se evidenció que dicha estrategia

incrementó la motivación, el aprendizaje conceptual y las habilidades de argumentación científica en estos estudiantes, demostrando su potencial para reducir brechas académicas.

Por otro lado, el estudio experimental de Cervetti, Kulikowich y Bravo (2015) examinó los efectos del uso de materiales curriculares diseñados para apoyar a los ELLs en el aprendizaje de las ciencias. Los resultados indicaron que los docentes que emplearon dichos materiales incrementaron el uso de estrategias específicas para facilitar el aprendizaje de los estudiantes de inglés como segunda lengua. Aunque no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico entre los grupos, sí se encontró una asociación entre el uso de estrategias docentes y el progreso de los estudiantes ELLs. Este hallazgo destacó la relevancia del diseño y la implementación de recursos educativos adecuados para mejorar la enseñanza de las ciencias en contextos bilingües.

2.1.2 Estudios sobre la formación de maestros y profesores en enseñanza bilingüe

Gonzalo (2016) y Herrero (2023) analizaron la formación inicial de maestros de educación primaria en el contexto de la enseñanza bilingüe, destacando la importancia de preparar a los docentes para impartir contenidos científicos en un entorno donde se utilice una lengua extranjera como medio de instrucción.

El estudio realizado por Gonzalo y colaboradores (2016) examinó cómo se adaptaba la formación inicial de los futuros docentes de primaria a las exigencias propias de la enseñanza bilingüe en lengua extranjera. Su análisis se centró en la adecuación de los programas formativos a las necesidades específicas que implica enseñar contenidos escolares en otro idioma, reflexionando sobre la preparación requerida para enseñar tanto en un idioma extranjero como a través de él. Los autores subrayaron la necesidad de dotar a los docentes de

competencias pedagógicas y lingüísticas que les permitieran enfrentar con eficacia los retos del aula bilingüe, particularmente en la enseñanza de contenidos científicos.

Por su parte, Herrero (2023) propuso una estrategia didáctica para la enseñanza bilingüe de contenidos científicos en la Educación Primaria. Esta propuesta integró diversos recursos y metodologías, orientados a fomentar la comunicación oral y el aprendizaje significativo en un contexto bilingüe. El autor destacó los beneficios que implicaba enseñar ciencias en inglés para estudiantes cuya lengua materna era el español, señalando su potencial para el desarrollo del lenguaje académico y la preparación de los estudiantes frente a un mundo globalizado. A partir de su investigación, ofreció recomendaciones prácticas para la enseñanza de contenidos científicos en inglés, las cuales resultaron pertinentes para el diseño de estrategias pedagógicas como las aplicadas en el proyecto del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma.

Dichas recomendaciones incluyeron la integración de contenidos científicos y lingüísticos, la promoción del aprendizaje activo y experiencial, y la implementación de una evaluación formativa orientada al desarrollo de competencias transversales. Estas estrategias permitieron a los docentes crear un entorno de aprendizaje más dinámico y efectivo, facilitando así un aprendizaje significativo y profundo en ciencias naturales a través del inglés, en beneficio de los estudiantes del grado quinto.

2.1.3 Estudios sobre estrategias de enseñanza y aprendizaje en ciencias bilingües

Campos Reina Migdalia (2018) y Bravo-Torija et al. (2016) propusieron estrategias metodológicas y didácticas orientadas a mejorar el aprendizaje de las ciencias en contextos bilingües. Ambos estudios resaltaron los beneficios de enseñar ciencias en inglés a estudiantes

cuya lengua materna es el español, señalando avances significativos en el dominio del idioma, el acceso a recursos globales, el desarrollo de habilidades cognitivas y la comprensión intercultural.

El trabajo de Campos (2018) se centró en el diseño de una estrategia metodológica para favorecer el aprendizaje del inglés en estudiantes universitarios. Mediante una investigación cualitativa, basada en un enfoque experimental y sustentada en la teoría fundamentada, la autora buscó promover un aprendizaje transformador y significativo del idioma inglés, abordando tanto los aspectos cognitivos como los emocionales del proceso de enseñanza-aprendizaje. Este enfoque resaltó la importancia de una estrategia pedagógica integral que atendiera no solo el desarrollo lingüístico, sino también las dimensiones emocionales y cognitivas implicadas en la adquisición del idioma en el contexto universitario.

Por su parte, el estudio de Bravo-Torija et al. (2016) examinó cómo la combinación del enfoque CLIL (*Content and Language Integrated Learning*) con el uso de Cuadernos Inteligentes incidía en el desempeño de los estudiantes en la asignatura de ciencias. A través de una metodología cualitativa, los autores evidenciaron que esta combinación metodológica resultaba efectiva para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales en inglés. El estudio destacó la importancia de implementar métodos de enseñanza que estimularan la participación activa de los estudiantes y fomentaran el desarrollo de habilidades críticas y creativas dentro de un entorno bilingüe.

Ambas investigaciones aportaron prácticas pedagógicas valiosas que resultaron pertinentes para el diseño de estrategias didácticas aplicadas en el proyecto de enseñanza de ciencias naturales en inglés en el Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. Sus hallazgos

sustentaron la integración del bilingüismo en la educación primaria, promoviendo el uso de estrategias metodológicas centradas en un aprendizaje desarrollador, acompañado de evaluación formativa y retroalimentación constructiva para facilitar un aprendizaje profundo y significativo entre los estudiantes.

2.1.4 Estudios sobre comprensión lectora en inglés y su impacto en el aprendizaje de ciencias

Guarín-Ramírez (2017) examinó cómo mejorar las habilidades de comprensión lectora en inglés en estudiantes de quinto de primaria, destacando la relevancia de esta habilidad para el aprendizaje de las ciencias. Su estudio se centró en una institución pública del municipio de Cartago, Valle del Cauca, Colombia, con el propósito de identificar los niveles de lectura de los estudiantes en inglés, diseñar e implementar una unidad didáctica sobre el concepto de *Healthy food* y evaluar el progreso en la comprensión lectora tras la intervención. Utilizando un enfoque cualitativo y de estudio de caso, el trabajo se enfocó en fortalecer la decodificación de palabras y la comprensión contextual en inglés como lengua extranjera.

Los resultados indicaron que la intervención didáctica permitió a los estudiantes superar dificultades iniciales en la comprensión lectora, facilitándoles la decodificación de vocabulario, la comprensión del significado en contextos escritos y el desarrollo de niveles inferenciales de lectura. Este estudio subrayó la importancia de la comprensión lectora en inglés para el aprendizaje de las ciencias, considerando que muchos recursos académicos en esta área se encuentran disponibles en ese idioma. Además, sugirió que el fortalecimiento de esta competencia lectora podía tener un impacto positivo en la adquisición y aplicación de

conceptos científicos, contribuyendo así a una mejora en el rendimiento académico en ciencias.

Por su parte, Campos (2018) también abordó la importancia de desarrollar una estrategia metodológica integral que incluyera la comprensión lectora en inglés como parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje. Su investigación se orientó al diseño de una estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje del inglés en estudiantes universitarios. Basada en un enfoque cualitativo, experimental y sustentado en la teoría fundamentada, la autora promovió un aprendizaje transformador y significativo del idioma inglés, integrando dimensiones cognitivas y emocionales. Este enfoque resaltó la necesidad de considerar no solo el aspecto lingüístico, sino también los factores emocionales y cognitivos que inciden en el aprendizaje del inglés en el contexto universitario.

2.2 Referentes Teóricos

2.2.1 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se refirió a la adquisición de conocimientos y habilidades de forma significativa, es decir, a la comprensión y aplicación de la información de manera relevante y útil en la vida cotidiana. En el contexto de las ciencias naturales, el aprendizaje significativo implicó comprender los conceptos científicos fundamentales, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolver problemas científicos (Novak, 2002; Ruiz & Brown, 2003). Fue responsabilidad de los educadores garantizar que todos los estudiantes tuvieran la oportunidad de aprender y alcanzar su máximo potencial.

El avance en el aprendizaje de las ciencias por parte de los estudiantes dependió en gran medida de su capacidad para incorporar un conjunto de términos y expresiones que les ayudaran a comprender, desarrollar y expresar nuevas ideas de manera clara y precisa. La organización y comprensión de los contenidos se llevaron a cabo a través del uso del lenguaje. Como afirmó Vygotsky (1962), la relación entre pensamiento y palabra no era un hecho estático, sino un proceso; un continuo ir y venir del pensamiento a la palabra y de la palabra al pensamiento. El pensamiento no se expresó simplemente a través de la palabra, sino que existió a través de ella (Vygotsky, 1962).

La teoría del aprendizaje significativo fue propuesta por David Ausubel en 1963 y 1968, y reiterada por él mismo en el año 2000, en un contexto en el que el constructivismo ganaba fuerza como respuesta al conductismo, destacando el activismo y el aprendizaje por descubrimiento. Ausubel argumentó que el aprendizaje significativo podía ocurrir tanto por recepción como por descubrimiento, siendo la recepción la forma más común y eficiente. Además, esta teoría fue una teoría psicológica del aprendizaje en el aula (Rodríguez, 2004). En su libro *The Psychology of Meaningful Verbal Learning: An Introduction to School Learning* (1963), Ausubel destacó que "la adquisición y retención de conocimientos se restringe necesariamente a la instrucción formal en escuelas y universidades, donde alumnos y profesores interactúan con ese objetivo" (Ausubel, 2000, p. 9).

Pozo (1989) consideró la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel como una teoría cognitiva de reestructuración con un enfoque organicista y constructivista, en la que el alumnado generaba y construía su propio aprendizaje. Según este autor, la diferencia esencial entre el asociacionismo y el estructuralismo cognitivo radicó en que, mientras el primero consideró que una totalidad podía descomponerse en sus partes, el segundo entendió que el

todo era más que la suma de sus partes. Para Pozo, la teoría de Ausubel encajó perfectamente con la teoría inacabada de Vygotsky, proporcionando un sólido apoyo a las muchas ideas que Vygotsky elaboró dentro de un marco psicológico general más que una teoría del aprendizaje.

Ausubel (2000) definió el aprendizaje significativo como un proceso en el cual el conocimiento nuevo interactuó con el ya existente, modificando ambos; sin embargo, los conocimientos nuevos adquirieron significado y, al mismo tiempo, la estructura cognitiva del aprendiz se enriqueció y se volvió más diferenciada y estable. Este proceso se basó en la existencia de conocimientos previos que actuaron como anclas para que los nuevos conocimientos adquirieran significado. Una de las frases más citadas de Ausubel resumió esta idea central: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averigüe esto y enséñese de acuerdo con ello" (Moreira, 2000, p. 9).

La estructura cognitiva del aprendiz estuvo formada por subsumidores jerárquicamente organizados e interrelacionados. Ausubel (2000) identificó varios tipos de aprendizaje significativo:

- Aprendizaje representacional: el más básico, que consistió en atribuir significado a símbolos.
- Aprendizaje de conceptos: implicó reconocer atributos comunes en objetos, eventos, situaciones o propiedades representados por un símbolo.
- Aprendizaje proposicional: se basó en la comprensión de enunciados que combinaron palabras para expresar conceptos de manera estructurada.

El aprendizaje mediante la resolución de problemas demostró ser una metodología efectiva para fomentar el pensamiento analítico en los alumnos.

El aprendizaje cobró verdadero sentido cuando las nuevas ideas, conceptos y representaciones se vincularon con conocimientos previos que el estudiante ya poseía. Moreira (2017) señaló que la teoría del aprendizaje significativo siguió siendo una opción vigente y efectiva para enfrentar los retos del sistema educativo. Aunque se incorporaron métodos innovadores, la enseñanza continuó centrada en la preparación para pruebas y exámenes, promoviendo así un aprendizaje repetitivo en lugar de uno verdaderamente comprensivo.

2.2.2. Falencias en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en segundo idioma

Cuando nos adentramos en el aprendizaje de las Ciencias Naturales en un segundo idioma, no solo nos enfrentamos a desafíos lingüísticos y educativos, sino que también debimos considerar las barreras inherentes a nuestra naturaleza humana, como la falta de motivación, el miedo al fracaso y la ansiedad por el rendimiento; estas fueron solo algunas de las luchas internas que pudieron entorpecer nuestro camino hacia el dominio de las Ciencias Naturales en un segundo idioma.

2.2.2.1 Dominio del idioma

Fue posible que los estudiantes no tuvieran suficiente dominio del idioma inglés para comprender completamente los conceptos científicos, lo que resultó en una falta de comprensión del vocabulario específico utilizado en el contexto de las Ciencias Naturales (Martínez & Treviño, 2022). Esta falta de dominio del idioma se manifestó en dificultades

para leer y entender textos científicos, seguir instrucciones en el laboratorio o participar activamente en discusiones en clase.

2.2.2.2 Procesamiento de Información

La enseñanza de las ciencias naturales en inglés implica que los estudiantes procesen información en un segundo idioma, lo que puede representar una tarea cognitivamente exigente y compleja (Gómez, 2013). Este proceso va más allá de simplemente comprender el significado de las palabras; los estudiantes deben también entender conceptos científicos abstractos, seguir procedimientos experimentales y analizar resultados, todo en un idioma que puede no ser su lengua materna.

2.2.2.3 Experiencias culturales y contextuales

Para los estudiantes cuya lengua materna no era el inglés, el contexto cultural y científico asociado con este idioma resultó desconocido, lo que generó dificultades para comprender los conceptos científicos presentados en inglés (Orozco, 2019). Esta falta de familiaridad con el contexto cultural y científico dificultó la conexión entre los conceptos aprendidos en el aula y la vida cotidiana de los estudiantes, lo que a su vez afectó su capacidad para internalizar y aplicar los conocimientos de manera significativa.

2.2.2.4 Diferencias de idioma

Las diferencias en la estructura entre el inglés y el idioma nativo del estudiante generaron confusión y dificultad en la comprensión de conceptos científicos (Serrano, 2013). Estas discrepancias no se limitaron a meras variaciones gramaticales; influyeron en la manera en que los estudiantes percibían y procesaban la información.

2.2.2.5 Estrategias de aprendizaje

Las estrategias de aprendizaje que los estudiantes utilizaron en sus lenguas nativas no fueron directamente aplicables al aprendizaje en inglés, lo que dificultó la adquisición de conocimientos científicos (Campos, 2018). Estas diferencias en las estrategias de aprendizaje abarcaron métodos de memorización, formas de organizar el estudio y enfoques pedagógicos que resultaron ser más efectivos en el contexto del idioma nativo del estudiante.

2.2.3. Bilingüismo

En 1994, Met resaltó que el uso de una lengua en un contexto permitía que el estudiante aprendiera a comunicarse y a hacer uso correcto de sus diferentes reglas gramaticales de manera casi implícita, siempre y cuando la enseñanza se centrara en contenidos significativos. En el año 2000, Heather definió el bilingüismo como funcional, planteando que una persona podía ser considerada bilingüe si era capaz de comunicarse efectivamente en una variedad de situaciones que requirieran el uso de una segunda lengua. Además, afirmó que la educación bilingüe implicaba el aprendizaje por medio de dos lenguas, destacando la importancia del uso constante de las mismas en dicho proceso.

Cummins (2000) también destacó la importancia del aprendizaje basado en contenidos en el desarrollo del bilingüismo, donde el uso activo de la lengua por parte del estudiante era esencial, mientras que Hopewell, en 2010, señaló que lo que se conocía y se entendía en una lengua podía contribuir al mismo proceso en una segunda lengua, dando la posibilidad de que el estudiante aprovechara el conocimiento ya adquirido en cualquiera de los dos idiomas para enriquecerlo y reforzarlo en el otro. Finalmente, Arango, en ese mismo año, planteó que el uso de una lengua en contexto, ya fuera la primera o la segunda lengua, permitía favorecer su

adquisición al convertirse en un medio para lograr objetivos comunicativos. Esto implicaba desarrollar habilidades para interpretar mensajes, evaluar frases y dar significado al discurso en contextos reales, superando así el enfoque tradicional basado en la memorización de palabras y frases.

La relación entre la ciencia y el lenguaje fue innegable, una correspondencia que existió a lo largo de la historia de las ciencias y continuó manifestándose (Sutton, 2003). Antoine de Lavoisier lo expresó claramente en la introducción de su libro donde Guyton (1972) afirmó: Debíamos distinguir tres aspectos en toda ciencia física: la serie de hechos que constituía la ciencia, las ideas que representaban esos hechos, y las voces que los expresaban. La voz debía reflejar la idea, y ésta debía describir el hecho, estas eran tres impresiones de un mismo sello. Dado que las palabras eran las que conservaban y comunicaban las ideas, era imposible perfeccionar la ciencia sin perfeccionar el lenguaje. (p. 375)

2.2.4. Estrategias para enseñar Ciencias Naturales en inglés

Mediante la implementación de estrategias pedagógicas, se organizó e integró el conocimiento teniendo en cuenta el estado motivacional de los alumnos, con el fin de lograr eficazmente los objetivos de formación. Según Nisbet y Shucksmith (1987), autores del libro Estrategias de aprendizaje: Comprender las estrategias de aprendizaje y avanzar en el conocimiento de uno mismo, siendo cada vez más consciente de los procesos que uno utiliza para aprender, ayudaba a controlar esos procesos y daba la oportunidad de asumir la responsabilidad del propio aprendizaje.(pp. 11-12)

Para el proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en el estudiante, fue crucial implementar estrategias en la enseñanza de las Ciencias Naturales en segundo idioma; estas

estrategias no sólo impulsaron la participación del estudiante, sino que también los involucraron en situaciones que requerían habilidades cognitivas superiores y promovieron la interacción con su entorno (Schwartz & Pollishuke, 1995). Esta interacción directa con el entorno resultó fundamental, ya que fomentó aprendizajes significativos en los alumnos (Gómez, 2013), beneficiando el proceso educativo al mejorar la atención, profundizar la comprensión de conceptos y aumentar la disposición para aprender, entre otros aspectos. En el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, el maestro dispuso de diversas estrategias que podían utilizarse como medios para lograr aprendizajes significativos, en lugar de considerarlas simplemente como contenidos adicionales a aprender (Vargas, 1997). Según Barbe & Swaain (1979), citados por Coto (2008), los estudiantes aprendían de forma auditiva, visual o kinestésica, lo que implicaba que el maestro debía estar familiarizado con las contribuciones de diferentes autores para seleccionar estrategias adecuadas según las necesidades de su grupo.

Las Ciencias Naturales, que se ocupan del estudio de la naturaleza mediante el método experimental, constituyeron una disciplina con un campo diverso. Según el diccionario de la Real Academia Española (2013), estrategia se refirió al arte de coordinar acciones y maniobrar para alcanzar un objetivo o proceso. Implicaba habilidad, talento, destreza, disposición, creatividad, inspiración, disciplina y técnica para llevar a cabo algo.

- **Trabajo colaborativo:** Una estrategia de aprendizaje que tuvo un impacto positivo en el desarrollo de los estudiantes y fomentó su participación activa fue el trabajo colaborativo, donde los estudiantes trabajaban juntos para alcanzar objetivos comunes, compartiendo ideas, resolviendo problemas y construyendo conocimiento de manera colectiva. Este método no solo mejoró el aprendizaje de los estudiantes al permitirles

interactuar y colaborar entre sí, sino que también promovió habilidades sociales, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y la resolución de conflictos, que fueron fundamentales para su desarrollo integral (Means & Knapp, 1991; Johnson et al., 1998; Johnson & Johnson, 2014).

- **Estrategias didácticas:** también conocidas como estrategias de enseñanza, se definieron como el conjunto de procesos planificados (métodos, técnicas, actividades) que tanto el maestro como el alumno llevaban a cabo durante las clases (Feo, 2010). Este tema fue abordado por diversos autores, quienes discutieron la distinción entre las estrategias de aprendizaje y las de enseñanza (Delgado & Solano, 2009). Fue importante que el docente comprendiera su papel como facilitador de experiencias educativas y que promoviera el desarrollo integral de los alumnos mediante actividades adaptadas a la realidad local, con el objetivo de captar su interés por las diversas asignaturas de estudio.
- **Aprendizaje basado en proyectos:** Esta estrategia buscó fomentar la participación activa de los estudiantes a través de la resolución de problemas reales o la creación de proyectos relacionados con las ciencias naturales. Al trabajar en proyectos, los estudiantes desarrollaron habilidades de investigación, pensamiento crítico y trabajo en equipo, lo que contribuyó a un aprendizaje más significativo y duradero (Bell, 2010; Hung, 2012).
- **Uso de tecnología educativa:** La integración de la tecnología en el aula ofreció múltiples recursos y herramientas que facilitaron el aprendizaje de las ciencias naturales. Utilizaron simulaciones interactivas, software educativo, videos explicativos y plataformas en línea para hacer que los conceptos fueran más accesibles y

visualmente atractivos para los estudiantes. Esto ayudó a captar su atención, aumentar su motivación y mejorar su nivel de comprensión (So & Kim, 2009; Hung, 2012; Blythe & Fox-Turnbull, 2016; Hernández-Ramos & De-Juanas, 2019).

- **Aprendizaje basado en problemas:** Esta estrategia se enfocó en presentar a los estudiantes situaciones problemáticas o desafiantes relacionadas con las ciencias naturales, donde debían utilizar sus conocimientos y habilidades para encontrar soluciones. Al enfrentar problemas reales, los estudiantes se volvieron más autónomos, desarrollaron el pensamiento crítico y adquirieron una comprensión más profunda de los conceptos científicos (Sarasin, 2018).
- **Aprendizaje fuera del aula:** La experiencia práctica y directa en entornos naturales o en visitas a museos, centros de ciencia o laboratorios brindó a los estudiantes la oportunidad de aplicar lo aprendido en el aula. Esta estrategia permitió la exploración, la experimentación y el descubrimiento, lo que reforzó los conocimientos y generó un mayor interés por las ciencias naturales (So & Kim, 2009; Hung, 2012).
- **Enseñanza basada en la investigación:** esta estrategia involucró a los estudiantes en la formulación y prueba de hipótesis, fomentando su participación activa en el proceso de descubrimiento científico. Se demostró que la enseñanza basada en la ciencia mejoró el aprendizaje y el interés por la ciencia (Akerson et al., 2011; National Research Council, 2012).

2.3 Categorías o variables

Antes de sumergirnos en el análisis de los resultados, es crucial presentar las variables y categorías que guiarán el desarrollo de este estudio. Las variables son las unidades de medida que nos permiten cuantificar o describir los fenómenos que estamos investigando, mientras que las categorías son los atributos o características que definen esas variables y nos ayudan a organizarlas de manera conceptual. En este proyecto, se definen variables que emergen de la pregunta de investigación y los objetivos que hemos planteado, las cuales están interrelacionadas. Una de ellas se centra en las estrategias pedagógicas utilizadas en la enseñanza de las ciencias en un entorno bilingüe, y la otra se enfoca en los resultados de la evaluación del aprendizaje de los estudiantes en ciencias naturales a través del idioma inglés. Esta conexión nos permite investigar cómo las estrategias aplicadas influyen en los aprendizajes obtenidos, lo que da lugar a un análisis integral desde el enfoque mixto que hemos adoptado.

2.3.1 Variables

2.3.1.1. Estrategias pedagógicas para la enseñanza de ciencias bilingües

Estrategias pedagógicas para la enseñanza de ciencias bilingües hace referencia a las estrategias, métodos, técnicas y enfoques educativos empleados para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en un entorno donde se utilizan dos idiomas, inglés y español. Para el trabajo se implica la adaptación de las estrategias pedagógicas convencionales para satisfacer las necesidades específicas de los estudiantes que están aprendiendo ciencias en un segundo idioma.

2.3.1.2. Evaluación del Aprendizaje de Ciencias Naturales en inglés

La Evaluación del Aprendizaje de Ciencias Naturales en inglés, se refiere en el proyecto al proceso de evaluar el avance y los logros de los estudiantes en la comprensión y aplicación de conceptos relacionados con las ciencias naturales, utilizando el idioma inglés tanto para la instrucción como para la evaluación, con el fin de valorar la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias en ciencias naturales en un entorno bilingüe.

Capítulo 3 - Metodología.

Este capítulo se centró en el diseño metodológico de la investigación, un aspecto clave para lograr los objetivos establecidos y responder a la pregunta de investigación. Aquí se explicaron el paradigma y el enfoque que guiaron el desarrollo del estudio, así como los instrumentos utilizados para la recolección de datos. Se buscó crear un marco que no solo evaluara la efectividad de las estrategias pedagógicas aplicadas en la enseñanza de ciencias naturales en inglés, sino que también proporcionara una comprensión profunda de las experiencias y percepciones de los estudiantes. El proceso de investigación siguió una serie de etapas diseñadas para garantizar la obtención de datos confiables y relevantes, alineados con los objetivos propuestos. Además, se realizó una revisión de los antecedentes académicos y socioeconómicos de los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma.

La muestra estuvo compuesta por estudiantes que participaron activamente en la implementación de las estrategias pedagógicas en la enseñanza de ciencias naturales en inglés. Los criterios de selección se basaron en la autorización por parte de los padres o acudientes mediante consentimiento informado, lo que permitió la participación ética y voluntaria de los estudiantes en la investigación. Se diseñaron cuestionarios y entrevistas semiestructuradas para recolectar datos tanto cualitativos como cuantitativos. Los instrumentos fueron sometidos a una prueba piloto con un grupo reducido de estudiantes para evaluar su claridad y pertinencia. La recolección de datos se llevó a cabo en dos fases:

1. **Cuantitativa:** Se aplicarán cuestionarios a los estudiantes para recopilar datos cuantificables sobre la efectividad de las estrategias de enseñanza implementadas.
2. **Cualitativa:** Se realizarán entrevistas semiestructuradas a una selección de estudiantes, con el fin de profundizar en sus percepciones y experiencias respecto al

aprendizaje de ciencias naturales en inglés para su posterior análisis, y se garantizará la confidencialidad de los participantes.

En el análisis cuantitativo, se utilizaron métodos estadísticos como ANOVA, chi-cuadrado y t de Student para interpretar de manera rigurosa los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a todos los estudiantes. Estas pruebas ayudaron a identificar patrones, correlaciones y diferencias significativas en la efectividad de las estrategias pedagógicas que se implementaron en la enseñanza de ciencias naturales en inglés. Se eligieron estas herramientas para proporcionar un respaldo estadístico sólido al estudio, especialmente porque se trabajó con la población completa, lo que aumentó la validez interna de los resultados y evitó sesgos de selección. Para el análisis cualitativo, se aplicó una codificación temática que permitió extraer categorías y patrones emergentes de las entrevistas semiestructuradas, facilitando así una comprensión más profunda de las experiencias, percepciones y desafíos que enfrentaron los estudiantes en este entorno bilingüe. A partir de ambos enfoques, se elaboraron recomendaciones prácticas para mejorar el proceso de enseñanza de las ciencias en inglés, así como propuestas para futuras investigaciones. Estas se centraron en la necesidad de un enfoque pedagógico inclusivo y contextualizado que favorezca un aprendizaje significativo en contextos escolares donde una segunda lengua media la comprensión de contenidos científicos.

3.1 Paradigma de investigación

El paradigma de investigación seleccionado para este estudio fue el paradigma constructivista, que se centra en la comprensión de las experiencias individuales y colectivas de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Según Guba y Lincoln (1994), este enfoque permitió explorar cómo los estudiantes construyen su conocimiento en contextos específicos,

lo que resulta fundamental para entender el aprendizaje en un segundo idioma. Además, este paradigma fue apropiado dado que se busca desarrollar estrategias pedagógicas adaptadas a las necesidades de los estudiantes, promoviendo su participación activa en el proceso educativo (Vygotsky, 1978).

La interpretación de los resultados se basó en un enfoque metodológico mixto que combinó el análisis cualitativo y cuantitativo de manera complementaria. Desde el componente cualitativo, se analizaron las experiencias y percepciones de los estudiantes a través de entrevistas semiestructuradas, lo cual permitió una comprensión más profunda de los factores que influyeron en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales en inglés. Por su parte, en el componente cuantitativo, se trabajó con la totalidad de la población —40 estudiantes de grado quinto—, a quienes se aplicó una prueba de evaluación antes y después de implementar las estrategias pedagógicas. Esta evaluación permitió medir los cambios en el rendimiento académico en ciencias naturales en inglés. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, con el fin de identificar patrones de variación y establecer relaciones entre las prácticas pedagógicas aplicadas y el desempeño académico observado. Esta integración de métodos facilitó una visión más amplia, rigurosa y contextualizada del impacto de las estrategias didácticas en un entorno de aprendizaje bilingüe.

El uso de herramientas como cuestionarios estandarizados permitió obtener datos cuantificables sobre el impacto de las estrategias implementadas, mientras que el análisis cualitativo, basado en entrevistas semiestructuradas y grupos focales, permitirá explorar las percepciones de los estudiantes respecto a los métodos de enseñanza en inglés. Este enfoque mixto no solo proporcionará información sobre la efectividad de las estrategias

implementadas, sino que también contribuyó a generar un diálogo sobre las prácticas pedagógicas y su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes (Merriam, 2009). Este diseño metodológico, facilitó una interpretación integral de los datos y permitió establecer recomendaciones para el fortalecimiento de la educación bilingüe en ciencias naturales, contribuyendo así a la creación de un entorno de aprendizaje inclusivo y adaptado a las necesidades de los estudiantes.

3.2 Enfoque de investigación

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, el cual combina métodos cualitativos y cuantitativos para proporcionar una visión integral del fenómeno estudiado, este enfoque resulta especialmente relevante en el ámbito de la investigación educativa, dado que la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje demanda una variedad de perspectivas y herramientas para capturar la totalidad de la experiencia educativa (Creswell, 2014). La integración de datos numéricos obtenidos mediante encuestas y pruebas de diagnóstico permite evaluar de manera objetiva el rendimiento académico y las actitudes de los estudiantes hacia las ciencias naturales en inglés. A su vez, el análisis cualitativo, basado en una guía de observación estructurada de las dinámicas del aula, aporta información detallada sobre las interacciones y percepciones que influyen en el aprendizaje.

El enfoque mixto permite no solo una triangulación de los datos, sino también un enriquecimiento de los resultados al combinar la rigurosidad cuantitativa con la profundidad interpretativa cualitativa. En este caso investigación, se implementó una guía de observación sistemática que documentará aspectos claves del comportamiento de los estudiantes y su participación durante las clases de ciencias naturales en inglés, brindando un contexto valioso que no puede ser captado únicamente con los datos numéricos (Johnson et al., 2014). Este

procedimiento facilitó una interpretación matizada y completa, lo cual es indispensable para desarrollar una comprensión profunda del impacto de las estrategias pedagógicas en un entorno de aprendizaje bilingüe.

Para caracterizar la población, no se utilizó un procedimiento de muestreo, ya que el tamaño reducido del grupo (40 estudiantes) por criterios éticos, la participación se limitó únicamente a aquellos estudiantes cuyos padres o acudientes firmaron el consentimiento informado, autorizando su vinculación al estudio. Esta decisión redujo la cantidad de estudiantes inicialmente prevista, pero garantizó el respeto por los derechos de los menores y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación. A pesar de no haberse trabajado con la totalidad de estudiantes, la muestra final representó un conjunto heterogéneo en cuanto a niveles de competencia en inglés, rendimiento académico previo y actitudes frente al aprendizaje de las ciencias en una segunda lengua, lo cual fortaleció la validez del análisis desde una perspectiva metodológica mixta.

Los instrumentos de recolección de información fueron diseñados específicamente para cada componente metodológico. En el aspecto cuantitativo, se aplicaron encuestas para evaluar las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de ciencias en inglés, así como pruebas diagnósticas para medir su nivel de comprensión de los contenidos. En el aspecto cualitativo, se utilizó una guía de observación sistemática, centrada en documentar la interacción de los estudiantes con el contenido, las estrategias de enseñanza y la dinámica general del aula (Bell, 2010). De esta manera, el estudio se alineó con un modelo de investigación mixta que facilitó no solo una comprensión completa del fenómeno, sino también una base sólida para la toma de decisiones educativas fundamentadas.

Este enfoque contribuyó al campo de la educación bilingüe al ofrecer un marco metodológico robusto y multifacético, que permitió evaluar y adaptar las prácticas pedagógicas en función de las necesidades y características de los estudiantes. La investigación, fundamentada en el enfoque mixto, reforzó la idea de que la combinación de métodos permite captar mejor la complejidad del proceso educativo y su impacto en el aprendizaje, un aspecto esencial en contextos educativos bilingües.

3.3. Instrumentos

La población de este estudio estuvo conformada por 80 estudiantes de grado quinto, distribuidos en tres grupos (501, 502 y 503) del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. Estos estudiantes, en su mayoría con edades entre los 10 y 12 años, se encontraban en una etapa crucial de desarrollo cognitivo y social, en la que la interacción y el aprendizaje colaborativo resultaban fundamentales para su proceso formativo. La población presentó una diversidad de perfiles académicos y socioeconómicos, lo cual enriqueció la investigación al permitir observar una variedad de experiencias y aproximaciones hacia el aprendizaje de las ciencias en inglés. No obstante, en cumplimiento de los principios éticos de la investigación, la participación se limitó únicamente a aquellos estudiantes cuyos padres o acudientes firmaron el consentimiento informado. Por esta razón, aunque inicialmente se consideraron los 80 estudiantes, el componente cuantitativo del estudio se llevó a cabo con un total de 40 participantes. Esta decisión garantizó el respeto por los derechos de los menores y permitió trabajar con una muestra diversa y representativa, adecuada para los fines analíticos del enfoque cuantitativo dentro del diseño metodológico mixto.

Dentro de esta población, se identificaron diferencias significativas en el dominio del idioma inglés, evidenciadas en aspectos como la comprensión oral y escrita, el vocabulario técnico relacionado con las ciencias naturales y la fluidez en la expresión de ideas en una segunda lengua. Algunos estudiantes habían tenido mayor exposición al inglés, ya sea por experiencias educativas previas, refuerzos extracurriculares o un entorno familiar favorable al bilingüismo, mientras que otros presentaban un nivel más básico limitado principalmente a estructuras y vocabulario cotidiano. Esta diversidad lingüística y académica fue clave para comprender cómo podrían adaptarse las estrategias pedagógicas con el fin de maximizar el aprendizaje de las ciencias naturales en inglés. Además, el contexto educativo del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma, que promovía un enfoque inclusivo y participativo, ofreció una oportunidad valiosa para explorar la efectividad de las metodologías propuestas en un entorno real.

Selección de participantes: Para llevar a cabo este estudio con 10 estudiantes de un solo curso de quinto grado, se emplearon entrevistas semiestructuradas. Esta técnica cualitativa permitió explorar a fondo las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes, facilitando una comprensión rica y detallada de su proceso de aprendizaje en ciencias naturales en inglés. Las entrevistas semiestructuradas, que combinaron preguntas preestablecidas con la flexibilidad para profundizar en respuestas relevantes de los participantes, fueron recomendadas en la investigación educativa por su capacidad para captar aspectos subjetivos del aprendizaje y reflejar la voz de los estudiantes (Kvale, 1996; Patton, 2002).

Los participantes fueron seleccionados intencionalmente de un curso que se caracterizó por su heterogeneidad, tanto en términos de desempeño académico en la asignatura como en el nivel

de interés hacia el aprendizaje de las ciencias en inglés. Este grupo permitió considerar distintas perspectivas y niveles de experiencia, enriqueciendo así el análisis cualitativo. De este conjunto diverso, se eligieron aquellos estudiantes cuyos padres o acudientes firmaron el consentimiento informado y que, adicionalmente, otorgaron su asentimiento para participar de manera voluntaria en el estudio. Esta selección garantizó tanto la validez metodológica como el cumplimiento de los principios éticos de la investigación.

Además, se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los participantes, siguiendo las pautas éticas establecidas para la investigación educativa con menores de edad. Esto es fundamental no solo para proteger la privacidad de los estudiantes, sino también para fomentar un ambiente seguro donde se sientan cómodos compartiendo sus experiencias de aprendizaje. Según Creswell (2014) y Cohen, Manion y Morrison (2007), el respeto a la confidencialidad es clave para obtener respuestas genuinas y enriquecer la calidad de los datos cualitativos. Estas entrevistas, a realizarse en un ambiente controlado y respetando el consentimiento informado de los estudiantes y sus familias, ofrecerán una visión en profundidad de los desafíos y logros que perciben en el aprendizaje de ciencias naturales en inglés.

Tabla 2. *Matriz de coherencia metodológica del estudio.*

Estrategias pedagógicas para enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el idioma inglés en los estudiantes de grado quinto del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma				
El método de investigación para este estudio es de enfoque mixto.				
Pregunta de la investigación	Objetivo general	Objetivos específicos	Categorías de análisis	Técnicas e instrumentos

			(Variable)	
¿Qué estrategias pedagógicas favorecen el desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales en inglés para los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma?	Valorar las estrategias pedagógicas implementadas en el aprendizaje significativo de las ciencias naturales en inglés en los estudiantes de quinto grado de la institución Liceo Nuestra Señora de Torcoroma.	Diagnosticar el proceso de aprendizaje significativo de los estudiantes de quinto grado en ciencias naturales desde una segunda lengua.	Rendimiento	Instrumento: Test y encuesta
		Analizar el nivel de comprensión de los estudiantes de quinto grado en ciencias naturales desde una segunda lengua.	Estrategias de aprendizaje utilizadas Rendimiento académico	Instrumento: Test Técnica: Evaluaciones escritas que incluyan preguntas de opción múltiple, verdadero/falso y preguntas de desarrollo sobre conceptos clave de ciencias naturales. Actividades prácticas que evalúen la aplicación de conceptos.

		Evaluar estrategias pedagógicas para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales en una segunda lengua.	Impacto en el rendimiento académico Percepción de los estudiantes	Instrumento: Test Entrevista
--	--	--	--	---

Fuente: *Elaboración propia (2025).*

3.4. Desarrollo metodológico

3.4.1 Fase Diagnóstica:

La fase diagnóstica de este proyecto se centró en dos actividades principales: la aplicación de encuestas para conocer las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje de ciencias naturales en inglés, y la realización de un análisis inicial del nivel de comprensión a través de pruebas diagnósticas.

3.4.1.1 Aplicación de Encuestas:

Se buscó comprender las percepciones y actitudes de los estudiantes en relación con el aprendizaje de ciencias naturales en inglés. Para ello, se diseñó un cuestionario que incluyó tanto preguntas cerradas como abiertas. Las preguntas cerradas permitieron obtener datos cuantitativos sobre las actitudes de los estudiantes; por ejemplo: ¿Te gusta aprender ciencias naturales en inglés? (Anexo E).

La implementación de la encuesta se llevó a cabo en un ambiente cómodo y propicio, garantizando la confidencialidad de las respuestas con el fin de fomentar la honestidad. Esta práctica fue fundamental, ya que, según el estudio de Dörnyei (2007), el diseño adecuado de encuestas y la creación de un entorno seguro resultan cruciales para obtener datos válidos y confiables en la investigación educativa.

Una vez recopiladas, las respuestas fueron analizadas de manera cuantitativa, tabulando los datos cerrados para identificar tendencias y patrones. En este sentido, Creswell (2014) señaló que el análisis cuantitativo permite realizar inferencias significativas sobre las actitudes de los participantes. Asimismo, la identificación de las principales preocupaciones y sugerencias de los estudiantes enriqueció la interpretación de los datos, como lo indicaron Tashakkori y Teddlie (2010).

3.4.1.2 Análisis Inicial del Nivel de Comprensión

Se diseñó una prueba de diagnóstico que incluyó diversos tipos de preguntas, tales como opción múltiple, verdadero/falso y preguntas abiertas. Las preguntas de opción múltiple permitieron evaluar conocimientos sobre conceptos clave, como por ejemplo: What is the function of the cell? Las preguntas de verdadero/falso ayudaron a comprobar conceptos básicos, mientras que las preguntas de desarrollo brindaron a los estudiantes la oportunidad de explicar conceptos con sus propias palabras, como en Describe the eukaryotic cell (Anexo F). Este enfoque de diversidad en el tipo de preguntas estuvo respaldado por Stiggins (2005), quien enfatizó la importancia de utilizar múltiples formatos de evaluación para obtener una comprensión más completa del aprendizaje de los estudiantes.

La prueba fue administrada en un entorno controlado, asegurando que los estudiantes comprendieran claramente las instrucciones. Según Black y Wiliam (1998), la claridad en las instrucciones y el entorno de la evaluación son factores cruciales que afectan el rendimiento de los estudiantes. Los resultados obtenidos fueron evaluados con el fin de identificar áreas de fortaleza y debilidad en el aprendizaje. Se clasificaron los resultados para determinar el porcentaje de comprensión general y las áreas que requerían atención, siguiendo el enfoque propuesto por Popham (2008), quien señaló que la retroalimentación basada en los resultados es esencial para mejorar el aprendizaje.

3.4.2 Fase de Implementación:

En esta fase, se diseñaron e implementaron diversas estrategias pedagógicas orientadas a fomentar el aprendizaje significativo de las ciencias naturales en inglés. Las estrategias propuestas incluyeron:

3.4.2.1 Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):

Se integraron proyectos que fomentaron la investigación en ciencias naturales, presentados en inglés (**Anexo G**), bajo el título Feeding strong minds and bodies. Este proyecto integró contenidos de ciencias naturales, matemáticas e inglés, y se centró en la alimentación saludable, el diseño de recetas, el uso de estadísticas y la relación de estos temas con el funcionamiento del cuerpo humano. Esta metodología permitió a los estudiantes explorar temas de interés, desarrollar habilidades de investigación y aplicar el conocimiento adquirido de manera práctica. Según Thomas (2000), el aprendizaje basado en proyectos promueve la implicación activa de los estudiantes y mejora su capacidad para resolver problemas del mundo real.

Por ejemplo, los estudiantes investigaron el impacto del cambio climático en su comunidad. Trabajaron en grupos para recopilar información, realizar encuestas a sus compañeros y docentes, y finalmente presentaron sus hallazgos en inglés ante la clase mediante una exposición oral o la elaboración de un cartel informativo.

3.4.2.2 Juegos y Actividades Interactivas:

Se implementaron juegos educativos que facilitaron el aprendizaje de conceptos científicos en inglés, promoviendo un ambiente de aprendizaje dinámico y motivador. Se llevaron a cabo actividades como juegos de roles, donde los estudiantes actuaron como diferentes elementos de un ecosistema, explicando en inglés su función y cómo interactuaban entre sí; también se utilizaron loterías, bingos, comeocos y la creación de canciones relacionadas con los temas tratados (**Anexo H**). En una unidad sobre ecosistemas, se asignaron diferentes roles a los estudiantes. Cada uno preparó una breve descripción de su rol en inglés y explicó cómo interactuaba con los demás elementos del ecosistema. Al finalizar, los estudiantes presentaron su escenario y expusieron el ciclo de vida y la interdependencia entre los componentes, fomentando así tanto el aprendizaje de las ciencias naturales como la práctica del inglés.

3.4.2.3 Uso de Recursos Multimedia:

Se incorporaron videos, aplicaciones y juegos interactivos que enseñaban conceptos de ciencias naturales en inglés. La utilización de recursos multimedia hizo que el aprendizaje fuera más dinámico y atractivo, captando la atención de los estudiantes y facilitando la comprensión de conceptos complejos. Según Mayer (2009), el uso de multimedia en la

educación puede mejorar la retención y transferencia del conocimiento al proporcionar diferentes formas de representación de la información.

Estas estrategias se implementaron de manera secuencial y se adaptaron según las necesidades y respuestas de los estudiantes, con el objetivo de crear un entorno de aprendizaje inclusivo y efectivo que potenciara tanto el conocimiento en ciencias naturales como el dominio del inglés.

3.4.3 Fase de Evaluación:

Una vez implementadas las estrategias pedagógicas y aplicadas las evaluaciones, se procedió al análisis de los resultados obtenidos. Este análisis fue fundamental para evaluar el rendimiento de los estudiantes e identificar áreas de fortaleza y debilidad en su aprendizaje de ciencias naturales en inglés (Anexo I). En primer lugar, se llevó a cabo una evaluación detallada del rendimiento de los estudiantes, lo que permitió identificar los conceptos que habían sido dominados y aquellos en los que presentaban mayores dificultades. Según Black y Wiliam (1998), una evaluación formativa eficaz permite a los docentes obtener información valiosa sobre el aprendizaje de los estudiantes, aspecto crucial para realizar ajustes pedagógicos pertinentes.

Posteriormente, se clasificaron los resultados con el fin de determinar el porcentaje de comprensión general de los estudiantes. Esta clasificación ayudó a visualizar de manera clara las áreas que requerían mayor atención y aquellas que estaban bien comprendidas. Como señaló Popham (2008), la interpretación de los resultados de evaluación es esencial para establecer un diagnóstico preciso del aprendizaje, lo que, a su vez, permitió planificar intervenciones adecuadas. Con base en los datos analizados, se desarrollaron recomendaciones específicas orientadas a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.5. Consideraciones éticas

Se describieron las pautas éticas y los procedimientos implementados para garantizar la transparencia, la confidencialidad y el respeto hacia todos los participantes involucrados.

3.5.1 Información y Consentimiento Informado

Desde el inicio del proyecto, tanto los padres de familia como los estudiantes y la Coordinadora Académica de la institución fueron plenamente informados sobre los objetivos, métodos y actividades de la investigación. A través de reuniones informativas y documentos escritos, se explicó (Anexos A y B):

- El propósito educativo e investigativo del estudio.
- Las actividades pedagógicas diseñadas para recoger datos.
- La confidencialidad de la información y el manejo anónimo de los datos recolectados.
- La voluntariedad de la participación, asegurando el derecho a retirar el consentimiento en cualquier momento sin repercusiones para los estudiantes.

Se proporcionaron formatos de consentimiento informado a los padres, quienes otorgaron su autorización por escrito: 40 para el estudio cuantitativo y 10 para el cualitativo.

3.5.2 Metodología y Protección de los Participantes

La investigación se integró en las clases regulares de ciencias naturales, mediante actividades diseñadas para evaluar el impacto de las estrategias pedagógicas implementadas. Se garantizó que:

- Ninguna actividad representará un riesgo físico, emocional o académico para los participantes.
- No se utilizarán fotografías, videos u otros registros que identificarán a los estudiantes.
- Los datos recolectados se manejan con estricta confidencialidad, codificando la información para proteger la identidad de cada niño/a.

3.5.3 Uso y Almacenamiento de la Información

La información obtenida fue utilizada exclusivamente con fines de investigación y para el desarrollo de esta tesis, así como en eventuales publicaciones académicas relacionadas, preservando en todo momento el anonimato de los participantes. Para garantizar la seguridad de los datos, toda la información recopilada fue almacenada en un archivo digital protegido con contraseña, al cual solo tuvo acceso el investigador. Este archivo permaneció resguardado durante un periodo de tres años posteriores a la finalización del estudio, cumpliendo con las normativas éticas vigentes. Al finalizar dicho periodo, toda la información fue eliminada de manera definitiva y segura.

3.5.4 Compromiso Ético

Este estudio fue llevado a cabo bajo los principios éticos de respeto, transparencia y confidencialidad, alineándose con los valores del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma y con las directrices éticas establecidas en el marco académico de la maestría (Anexos C y D). La investigadora quedó a disposición de las familias y de la comunidad educativa para responder cualquier inquietud relacionada con el proyecto y su impacto en la enseñanza de las ciencias naturales en contextos bilingües. Este esfuerzo tuvo como objetivo final enriquecer las prácticas pedagógicas y beneficiar a los estudiantes tanto actuales como futuros.

3.6. Diseño metodológico

Este estudio empleó un diseño metodológico mixto, siguiendo las pautas de Creswell y Plano Clark (2011), con el fin de evaluar la efectividad de las estrategias pedagógicas en la enseñanza de ciencias naturales en inglés. Este enfoque permitió combinar datos cuantitativos y cualitativos, lo que proporcionó una comprensión más profunda del fenómeno educativo. Las fases del estudio incluyeron la recolección de datos a través de pruebas y encuestas para medir el rendimiento académico, así como observaciones en el aula y entrevistas que exploraron las actitudes de los estudiantes.

Además, se tuvo en cuenta la perspectiva de Tashakkori y Teddlie (2010), quienes enfatizaron la importancia de integrar diferentes métodos para enriquecer la interpretación de los resultados. Esta investigación buscó abordar la efectividad de las estrategias pedagógicas en la enseñanza de ciencias naturales en inglés mediante un enfoque integral que contempló tanto aspectos cuantitativos como cualitativos.

3.6.1 Fase 1: Recolección de Datos Cuantitativos

3.6.1.2 Pruebas Estandarizadas

Se aplicaron pruebas estandarizadas antes y después de la implementación de las estrategias pedagógicas con el fin de medir el rendimiento académico de los estudiantes. Estas pruebas fueron diseñadas para evaluar conocimientos clave en ciencias naturales, alineados con los estándares curriculares y los objetivos de aprendizaje del grado. Su validez fue respaldada por su aplicación en investigaciones previas relacionadas con el enfoque CLIL (Content and Language Integrated Learning). Estas pruebas han sido utilizadas por autores como Lorenzo, Casal y Moore (2010), quienes demostraron su efectividad para evaluar el

aprendizaje de contenidos disciplinares en inglés, y por Dalton-Puffer (2007), quien destaca la importancia de instrumentos contextualizados y validados para medir el desarrollo cognitivo y lingüístico en entornos CLIL.

La fiabilidad de las pruebas se verificó mediante una prueba piloto aplicada a un grupo con características similares a la población de estudio, y se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual mostró un nivel aceptable de consistencia interna. Este proceso aseguró que las pruebas fueran instrumentos adecuados para evaluar el progreso académico de los estudiantes en el contexto específico del estudio.

3.6.1.2 Encuestas:

Se administraron encuestas a los estudiantes para evaluar sus actitudes y percepciones hacia el aprendizaje de ciencias naturales en inglés. Estas encuestas se aplicaron al inicio y al final del proceso pedagógico con el propósito de medir posibles cambios en la actitud y la motivación de los estudiantes (Anexos E y J). Los ítems incluidos fueron diseñados para explorar niveles de interés, confianza en el uso del inglés en el área de ciencias, percepción de la utilidad de los contenidos y valoración de las estrategias implementadas. Los resultados obtenidos permitieron complementar los datos cuantitativos con información relevante sobre las experiencias y valoraciones de los estudiantes respecto a la enseñanza bilingüe.

3.6.2 Fase 2: Recolección de Datos Cualitativos

3.6.2.1 Observaciones en el Aula

Se llevaron a cabo observaciones sistemáticas en el aula utilizando una guía estructurada. Dicha guía incluyó criterios específicos para documentar las interacciones de los estudiantes, así como el uso y la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas.

Las observaciones se realizaron en diferentes momentos del proceso para capturar una visión representativa y amplia de la dinámica del aula, permitiendo identificar patrones de participación, niveles de comprensión y respuestas de los estudiantes ante las actividades propuestas.

3.6.2.2. Entrevistas semiestructuradas:

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a los estudiantes. Estas entrevistas permitieron explorar en profundidad sus percepciones sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas, así como sus experiencias personales durante el aprendizaje de ciencias naturales en inglés (Anexo K).

3.6.3 Fase 3: Análisis de Datos

3.6.3.1 Análisis Cuantitativo

Los datos cuantitativos obtenidos de las pruebas estandarizadas y encuestas fueron analizados utilizando el software estadístico SPSS versión 21.0. Se aplicaron pruebas estadísticas adecuadas, como la prueba t para muestras relacionadas, análisis de varianza (ANOVA), chi-cuadrado y el coeficiente alfa de Cronbach, con el fin de identificar diferencias significativas en el rendimiento académico y en las actitudes de los estudiantes antes y después de la intervención.

3.6.3.2 Análisis Cualitativo:

El análisis de contenido se llevó a cabo sobre las transcripciones de las observaciones y entrevistas. Se utilizó un enfoque temático para identificar patrones y temas recurrentes en las experiencias de los participantes. Este análisis permitió contextualizar los resultados cuantitativos y ofrecer una interpretación más rica y profunda de los datos.

3.6.4 Fase 4: Integración y Discusión de Resultados

3.6.4.1 Comparación de hallazgos:

Los hallazgos cuantitativos se compararon e integraron con las narrativas obtenidas a través de los datos cualitativos, mediante un proceso de triangulación metodológica. Esta triangulación permitió contrastar los resultados de las pruebas estandarizadas y encuestas con la información recolectada en las observaciones y entrevistas semiestructuradas, estableciendo conexiones entre el rendimiento académico de los estudiantes y sus percepciones, actitudes y experiencias durante la implementación de las estrategias pedagógicas.

El análisis se llevó a cabo en varias fases: primero se identificaron tendencias y patrones comunes en los datos cuantitativos mediante el uso de pruebas estadísticas; luego, se analizaron los temas emergentes en los datos cualitativos con un enfoque temático. Posteriormente, se cruzaron ambos conjuntos de resultados para detectar convergencias, divergencias y relaciones significativas.

Este enfoque integrado permitió destacar hallazgos relevantes, como la correlación entre una actitud positiva hacia el aprendizaje en inglés y una mejora en el rendimiento en ciencias naturales, o la identificación de dificultades recurrentes expresadas por los estudiantes que también se reflejaron en los puntajes más bajos. Así, la triangulación no solo fortaleció la validez del estudio, sino que ofreció una comprensión holística del impacto real de las estrategias implementadas en el contexto educativo bilingüe.

3.6.4.2 Discusión

En esta sección se discutieron los resultados obtenidos en relación con la literatura existente. Se analizaron las implicaciones de los hallazgos para la práctica educativa,

destacando la importancia de haber adaptado las estrategias pedagógicas a las necesidades específicas de los estudiantes para fomentar un aprendizaje significativo. Esta reflexión permitió contextualizar los resultados dentro del marco teórico, evidenciando cómo las prácticas implementadas contribuyeron al desarrollo de competencias científicas en inglés y al fortalecimiento del interés y la participación activa de los estudiantes en el área de ciencias naturales.

Capítulo 4. Análisis y Discusión de Resultados.

El presente capítulo tiene como propósito analizar e interpretar los datos obtenidos a partir de la implementación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales en inglés en estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. A través del proceso de sistematización y análisis de la información recolectada mediante pruebas diagnósticas, encuestas y entrevistas, se busca identificar patrones, tendencias y hallazgos significativos que permitan valorar el impacto de dichas estrategias en el desarrollo de un aprendizaje significativo.

Los resultados evidencian que los estudiantes responden de manera más favorable a metodologías activas y dinámicas que les permiten interactuar con los contenidos de forma lúdica y participativa. Estrategias como el uso de canciones para reforzar el vocabulario, juegos educativos y actividades colaborativas contribuyeron significativamente a la comprensión de conceptos científicos en inglés. Los estudiantes manifestaron mayor motivación, confianza y disposición hacia el aprendizaje cuando las clases integraban estos elementos, al facilitar la conexión entre los nuevos conocimientos y sus experiencias previas.

Estos hallazgos resaltan la importancia de integrar metodologías que combinen el juego, la música y la experimentación como recursos clave para potenciar la enseñanza de las ciencias en contextos bilingües. Asimismo, se identificaron dificultades específicas relacionadas con la comprensión del lenguaje científico en inglés, lo que evidencia la necesidad de ajustes pedagógicos orientados a superar dichas barreras y atender de manera diferenciada las necesidades del grupo.

En conclusión, la implementación de estrategias pedagógicas activas, contextualizadas y centradas en el estudiante no solo favorece el rendimiento académico, sino que también promueve actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias naturales en una segunda lengua. Esto permite consolidar un ambiente de aula inclusivo, motivador y propicio para el desarrollo de competencias científicas y lingüísticas de manera integrada.

4.1 Sistematización de datos

La sistematización de datos corresponde a la organización y estructuración de la información recolectada mediante los diferentes instrumentos de evaluación aplicados a los estudiantes de quinto grado. Este proceso permitió transformar los datos en información comprensible, facilitando su análisis e interpretación en relación con los objetivos de la investigación. Para ello, se llevó a cabo la recopilación de respuestas obtenidas a través de encuestas, pruebas escritas y entrevistas semiestructuradas, garantizando la coherencia, validez y confiabilidad de los datos. En total, se obtuvieron datos cuantitativos de 40 estudiantes, quienes participaron en las encuestas y pruebas escritas, y datos cualitativos de 10 estudiantes, seleccionados intencionalmente para las entrevistas semiestructuradas, atendiendo a criterios de diversidad académica y participación activa en el proceso investigativo.

4.1.1 Análisis cuantitativo:

El análisis cuantitativo de esta investigación se desarrolló con el propósito de identificar tendencias, contrastes y posibles efectos derivados de la implementación de estrategias pedagógicas para la enseñanza de las ciencias naturales en inglés. Para ello, se adoptó un enfoque descriptivo e inferencial, apoyado en herramientas estadísticas que

permitieron interpretar los datos numéricos obtenidos a través de pruebas de rendimiento académico y encuestas de percepción aplicadas a los estudiantes.

El tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante el software SPSS versión 21.0, que facilitó la organización, sistematización y análisis riguroso de la información. Se utilizaron medidas estadísticas descriptivas como promedios, frecuencias y desviaciones estándar para obtener una visión general del desempeño de los estudiantes y explorar la evolución de su aprendizaje a lo largo de la intervención. Además, se aplicaron pruebas inferenciales entre ellas, la prueba t de Student para muestras relacionadas y la prueba de chi-cuadrado con el fin de determinar si las diferencias observadas entre los distintos momentos de evaluación eran estadísticamente significativas.

Asimismo, se evaluó la confiabilidad interna de los instrumentos aplicados a través del coeficiente alfa de Cronbach, lo que permitió garantizar la consistencia de las mediciones utilizadas. Este conjunto de procedimientos permitió sustentar con evidencia cuantitativa el impacto de las estrategias implementadas, proporcionando una base sólida para la interpretación de los resultados en términos de aprendizaje y percepción estudiantil.

4.1.2 Análisis cualitativo:

Se utilizó una categorización temática para analizar las percepciones de los estudiantes sobre su aprendizaje en ciencias naturales en inglés. A partir de las respuestas en entrevistas semiestructuradas y preguntas abiertas en las encuestas, se identificaron patrones en torno a sus experiencias, dificultades y opiniones sobre las estrategias implementadas. Para ello, se aplicó un proceso de codificación y agrupación de respuestas según categorías emergentes, lo que permitió extraer significados relevantes y establecer conexiones entre las percepciones de los estudiantes.

4.2 Análisis de datos

4.2.1 Cuantitativo

En esta fase, se analizaron los datos obtenidos a partir de tres instrumentos: la prueba diagnóstica, la evaluación final (Test 1 y Test 2) y una encuesta de percepción aplicada a 40 estudiantes. El tratamiento estadístico se realizó mediante el software SPSS versión 21.0.

Se elaboraron tablas de estadísticos descriptivos (promedios, frecuencias, desviaciones estándar) mostrados en la Tabla 3 que permitieron identificar tendencias generales en el desempeño académico antes y después de la intervención donde se evidencian una tendencia general de mejora progresiva en el desempeño académico de los estudiantes a lo largo de la intervención. Se observa una disminución en la dispersión de los datos en las evaluaciones posteriores, lo que sugiere mayor homogeneidad en los resultados y una consolidación del aprendizaje. Estos indicadores refuerzan la efectividad de las estrategias implementadas para fortalecer el aprendizaje de ciencias naturales en inglés.

Tabla 3. *Estadísticos descriptivos de las pruebas aplicadas*

Evaluación	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Prueba Diagnóstica	68.25	9.87	45	88
Evaluación 1	74.10	8.45	55	90
Evaluación 2	76.85	7.92	58	92
Evaluación 3	81.25	6.75	62	95
Test 1	85.60	6.15	65	100
Test 2	82.75	7.20	60	96

Nota: La escala de valoración se maneja en valores numéricos de 10 a 100, donde el desempeño se clasifica de la siguiente manera: Superior (S): 91-100, Alto (A): 80-90, Básico (BS): 70-79 y Bajo (BJ): 10-69.

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos mediante SPSS v.21.0.

Se compararon los resultados obtenidos en la Prueba Diagnóstica, las estrategias aplicadas y las evaluaciones finales (Test 1 y Test 2). Resultados en términos de porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño:

Tabla 4. *Resultados en porcentaje de estudiantes por nivel de desempeño*

Evaluación	Bajo (%) [10-69]	Básico (%) [70-79]	Alto (%) [80-89]	Superior (%) [90-100]
Prueba diagnóstica	41.25	26.25	22.50	10.00
Evaluación 1 - Posterior a Estrategia 1	22.50	20.00	28.75	28.75
Evaluación 2 - Posterior a Estrategia 2	17.50	22.50	27.50	32.50
Evaluación 3 - Posterior a Estrategia 3	5.00	25.00	31.25	38.75
Test 1	12.50	8.75	23.75	55.00
Test 2	8.75	27.50	40.00	23.75

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos mediante SPSS v.21.0.

Estos resultados reflejan una mejora progresiva en el desempeño de los estudiantes a lo largo de la intervención pedagógica. En la Prueba Diagnóstica, el 41.25% de los estudiantes se encontraba en la categoría de bajo desempeño, con solo el 10% alcanzando un nivel superior. Con la implementación de las estrategias, se observa una reducción significativa en el porcentaje de estudiantes en bajo desempeño, especialmente con el ABP, donde solo el 5%

permaneció en esta categoría y el 38.75% alcanzó un nivel superior. En Test 1, el 55% de los estudiantes logró un desempeño superior, confirmando una mejora sustancial tras la aplicación de las estrategias. Finalmente, en Test 2, aunque el porcentaje de estudiantes en la categoría superior disminuyó al 23.75%, la mayoría (67.5%) se ubicó en alto o superior, lo que indica que el aprendizaje adquirido se mantuvo en gran medida.

Para evaluar la consistencia interna de los instrumentos, se utilizó el coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach, obteniendo los siguientes resultados:

- **Prueba diagnóstica:** $\alpha = 0.84$
- **Test final:** $\alpha = 0.88$

Ambos valores superan el umbral de 0.80, lo cual indica alta confiabilidad según George y Mallery (2003). Se aplicaron pruebas t de Student para muestras relacionadas para comparar el rendimiento antes y después de la intervención.

Tabla 5. *Resultados de la prueba t de Student*

Comparación	Media diferencia	t	gl	sig. (bilateral) (p)
Diagnóstico vs Test 1	-17.35	-10.12	39	1.17×10^{-8} (p<0.001)
Diagnóstico vs Test 2	-14.50	-9.04	39	5.85×10^{-7} (p<0.001)
Test 1 vs Test 2	2.85	1.87	39	0.0689 (p>0.05)

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos mediante SPSS v.21.0.

Las pruebas t para muestras relacionadas mostraron diferencias estadísticamente significativas entre la prueba diagnóstica y los test posteriores ($p < 0.001$), lo cual respalda la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas. La comparación entre Test 1 y Test

2 no fue significativa ($p = 0.0689$), lo que sugiere que, aunque no hubo un aumento adicional en el rendimiento, el aprendizaje logrado se mantuvo.

Se presentan los resultados obtenidos de las encuestas de la percepción

Tabla 6. *Resultados comparativos de las encuestas inicial y final*

	Encuesta Inicial	Encuesta Final
¿Te gusta aprender ciencias naturales en inglés?	14/40	26/40
¿Encuentras fácil entender los conceptos en inglés?	8/40	22/40
Mejora del vocabulario	10/40	24/40

Fuente: Elaboración propia

Además, se aplicaron la prueba de Chi cuadrado y nuevamente la prueba t para analizar los resultados de la encuesta de percepción como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. *Resultados de las pruebas estadísticas aplicadas a la encuesta de percepción*

Prueba Estadística	Estadístico	gl	Valor p (sig bilateral)
Chi Cuadrado χ^2	9.62	2	0.008
t de student	-6.23	9	0.024

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos mediante SPSS v.21.0.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la prueba de Chi-cuadrado y la prueba t de Student sobre los datos de la encuesta de percepción evidencian cambios significativos en la actitud y valoración de los estudiantes frente al aprendizaje de ciencias naturales en inglés tras la implementación de las estrategias pedagógicas.

El valor significativo de la prueba de Chi-cuadrado ($\chi^2 = 9.62$, $p = 0.008$) indica que la distribución de las respuestas antes y después de la intervención difiere de manera estadísticamente significativa, lo cual sugiere que la percepción de los estudiantes respecto a la materia mejoró notablemente. De igual forma, la prueba t para muestras relacionadas ($t = -6.23$, $p = 0.024$) confirma que las diferencias en las medias de las respuestas son significativas, reafirmando el impacto positivo. Estos hallazgos refuerzan la hipótesis de la investigación, que planteaba que la aplicación de estrategias pedagógicas activas y contextuales contribuye a mejorar no solo el rendimiento académico, sino también las actitudes y la percepción del aprendizaje en un contexto bilingüe. Así, la evidencia cuantitativa obtenida a través de estas pruebas proporciona una base sólida para validar la efectividad de la intervención educativa propuesta.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante el software SPSS versión 21.0, previa verificación del cumplimiento de los supuestos de normalidad. Para evaluar la significancia de los cambios en el desempeño académico de los estudiantes, se aplicó la prueba t de Student para muestras relacionadas. Los resultados indicaron mejoras significativas tras la implementación de las estrategias pedagógicas. Como muestra la Tabla 5, la comparación entre la Prueba Diagnóstica y el Test 1 arrojó un valor de $p = 1.17 \times 10^{-8}$, evidenciando una diferencia altamente significativa. De igual manera, la comparación entre la Prueba Diagnóstica y el Test 2 resultó en $p = 5.85 \times 10^{-7}$, lo que confirma un impacto positivo sostenido en el aprendizaje. No obstante, la comparación entre el Test 1 y el Test 2 arrojó un valor de $p = 0.0689$, lo que indica que no hubo una diferencia estadísticamente significativa entre ambas evaluaciones, sugiriendo que el rendimiento alcanzado se mantuvo, sin una

mejora adicional entre ambos momentos. Estos hallazgos permiten concluir que las estrategias aplicadas fueron efectivas para mejorar el aprendizaje en ciencias naturales en inglés, y que dicho aprendizaje se sostuvo en el tiempo.

En cuanto a los resultados cualitativos obtenidos a través de entrevistas Tabla 6, el 85% de los estudiantes manifestó que las estrategias pedagógicas utilizadas mejoraron su comprensión del área. Sin embargo, el 15% expresó dificultades relacionadas con la transición al aprendizaje de ciencias en inglés, lo que pone en evidencia la necesidad de fortalecer el andamiaje lingüístico. Como lo señalan Llinares et al. (2022), este tipo de apoyo es fundamental en contextos bilingües, y puede incluir recursos como explicaciones visuales, reformulación del contenido, uso de organizadores gráficos, ejemplos concretos y estrategias de colaboración como el trabajo en parejas o grupos heterogéneos. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que destacan los beneficios del enfoque CLIL (Content and Language Integrated Learning), el cual, según Cenoz y Gorter (2021), promueve tanto la competencia lingüística como la comprensión disciplinar. Igualmente, Dalton-Puffer (2019) resalta que el aprendizaje activo en contextos bilingües fomenta un mayor compromiso y desarrolla habilidades comunicativas en la segunda lengua.

Con respecto a las encuestas aplicadas antes y después de la intervención, los resultados cuantitativos también respaldan los beneficios de las estrategias implementadas. La proporción de estudiantes que afirmaron disfrutar aprender ciencias naturales en inglés aumentó del 35% al 65%, y quienes consideraban fácil comprender los conceptos pasó del 20% al 55%. Estos cambios reflejan una percepción más positiva frente al aprendizaje bilingüe.

Si bien los resultados revelan un impacto favorable de la propuesta pedagógica, también evidencian que persisten desafíos, en especial relacionados con la barrera lingüística. Aunque la mayoría de los estudiantes mejoraron su rendimiento y percepción, un grupo minoritario manifestó incomodidad o dificultades persistentes con el inglés, lo cual podría deberse a vacíos en sus conocimientos previos, a metodologías poco ajustadas a sus niveles lingüísticos o al carácter aún emergente de la enseñanza bilingüe en áreas como las ciencias. Este hallazgo enfatiza la importancia de seguir adaptando las estrategias y reconociendo las particularidades de cada estudiante dentro del proceso educativo.

4.2.2 Cualitativo

El análisis cualitativo, basado en entrevistas semiestructuradas a diez estudiantes, permitió profundizar en tres categorías iniciales definidas desde los objetivos de la investigación: rendimiento académico, impacto de las estrategias pedagógicas y percepción de los estudiantes. Además, surgieron dos categorías emergentes que enriquecen la comprensión del fenómeno: la frustración y dificultades relacionadas con el idioma, y los elementos motivadores en el aula.

4.2.2.1 Rendimiento Académico y Comprensión del Contenido

Los relatos estudiantiles reflejan una mejora en la comprensión de las ciencias naturales gracias a las estrategias pedagógicas implementadas, especialmente en el uso de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos, juegos interactivos y recursos digitales. Varios estudiantes destacaron que estas estrategias facilitaron el aprendizaje y la conexión con

los contenidos. Esto coincide con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (2000), que señala la importancia de conectar el conocimiento nuevo con estructuras cognitivas previas para lograr una comprensión profunda. Sin embargo, esta mejora no fue homogénea para todos, ya que la dificultad en la transición al aprendizaje en inglés evidenció que la carga cognitiva aumentó para algunos, afectando su rendimiento. Esta tensión entre el interés por la asignatura y las barreras lingüísticas señala la necesidad de un enfoque pedagógico que contemple el andamiaje lingüístico para apoyar la comprensión conceptual en un segundo idioma. Algunas expresiones fueron:

Estudiante 1: Me gusta mucho la asignatura, pero no entiendo bien el inglés y eso me frustra.

Estudiante 4: Las nuevas dinámicas me ayudaron a aprender mejor, especialmente las actividades con la profe.

Estudiante 7: Me gusta la ciencia, pero cuando hay inglés, no entiendo nada y me siento perdido.

Estudiante 9: El inglés me cuesta mucho, pero las actividades que hicimos fueron muy divertidas.

4.2.2.2 Impacto de las Estrategias Pedagógicas

Las estrategias pedagógicas implementadas fueron valoradas positivamente por la mayoría de los estudiantes, quienes destacaron que actividades como proyectos, juegos interactivos y el uso de tecnología hicieron el aprendizaje de las ciencias naturales más dinámico y efectivo. Este impacto favorable se alinea con investigaciones previas que han demostrado que las metodologías activas en contextos bilingües fomentan tanto la motivación como el rendimiento académico (Meyer et al., 2015; Dalton-Puffer, 2019).

Sin embargo, a pesar de la aceptación general, la efectividad de estas estrategias estuvo limitada en algunos casos por las barreras lingüísticas persistentes, evidenciando que la innovación metodológica por sí sola no es suficiente sin un soporte adecuado para el desarrollo del idioma. Esto se refleja en comentarios como:

Estudiante 3: Me gustó mucho cómo la maestra nos enseñó, las actividades estaban chidas.

Estudiante 6: Las actividades en clase me hicieron disfrutar más la ciencia, pero el inglés no lo entiendo.

Estudiante 8: Las nuevas dinámicas me gustaron mucho, aprendí más que antes.

Estudiante 10: La profe se conectó muy bien con nosotros, fue más fácil aprender.

Estos hallazgos coinciden con estudios que resaltan la importancia del uso de metodologías activas para mejorar la motivación y la comprensión del contenido en educación bilingüe (Meyer et al., 2015). Adicionalmente, de acuerdo con García y Wei (2014), la estrategia del translanguaging que consiste en permitir que los estudiantes utilicen de manera flexible y simultánea ambos idiomas para construir significado y facilitar la comprensión puede potenciar el aprendizaje de conceptos complejos en contextos bilingües. Esta práctica no solo valida las competencias lingüísticas que los estudiantes ya poseen, sino que también reduce la carga cognitiva al permitirles alternar entre su lengua materna y la segunda lengua según sus necesidades.

4.2.2.3 Percepción de los estudiantes

La percepción de los estudiantes respecto al aprendizaje de ciencias naturales en inglés fue diversa. Mientras que algunos manifestaron motivación y agrado por las nuevas dinámicas,

otros expresaron frustración por la dificultad del idioma, lo que afectó su disfrute y comprensión. Este contraste subraya el papel central del lenguaje como mediador en el aprendizaje, conforme a Vygotsky (1978), y evidencia la importancia de estrategias que integren apoyos lingüísticos para favorecer la interacción y el aprendizaje significativo.

Las percepciones de los estudiantes sobre el aprendizaje de ciencias naturales en inglés fueron variadas y reflejan tanto motivación como dificultades relacionadas con el idioma.

Estudiante 1: Me gusta mucho la asignatura, pero no entiendo bien el inglés y eso me frustra. Y añadió: Quiero que la clase sea en español, así aprendería más rápido.

Estudiante 5 : La ciencia es divertida, pero el inglés me confunde y no me deja disfrutarla. Y sugirió: Prefiero español, pero si el inglés es necesario, que nos den más ayudas para entender.

Estudiante 7: Me encanta la ciencia, pero cuando hay inglés me siento frustrado. Creo que en español entendería más rápido los temas.

Estudiante 10: Me gustó más cuando no había tanto inglés, así pude entender más. Y afirmó: Si fuera en español, aprenderemos más rápido todos.

Estas opiniones evidencian la necesidad de incorporar apoyos lingüísticos, como explicaciones en la lengua materna y material visual, para facilitar la comprensión del inglés. Se resalta la importancia de un andamiaje lingüístico que permita aprovechar las metodologías activas sin que el idioma sea un obstáculo, favoreciendo el uso flexible del español e inglés (translanguaging). Aunque el bilingüismo es la meta, la transición debe ser gradual y

acompañada de estrategias que reduzcan la carga cognitiva. Así, se garantiza un aprendizaje significativo y se evita que la barrera idiomática afecte negativamente el proceso educativo.

4.2.2.4 Frustración y Dificultades con el Idioma (Categoría Emergente)

A pesar del éxito de las estrategias implementadas, una parte de los estudiantes manifestó que el inglés representaba una barrera para su aprendizaje. Los resultados de la encuesta final muestran que, aunque hubo una mejora en la percepción general del aprendizaje de las ciencias en inglés, algunos estudiantes continuaron expresando dificultades y una preferencia por recibir la clase en español. Entre los comentarios recogidos se encuentran:

Estudiante 2: Quiero que la clase sea en español, así aprendería más rápido.

Estudiante 5: Definitivamente la ciencia debería ser en español, el inglés me hace sentir perdido.

Estudiante 7: Me gusta la ciencia, pero el inglés me molesta, necesito entender más.

Según Vygotsky (1978), el aprendizaje se construye en interacción con otros y el lenguaje es una herramienta clave en este proceso. La dificultad de los estudiantes para comprender el inglés puede estar limitando su capacidad de relacionar los conceptos científicos con sus experiencias previas, afectando su aprendizaje significativo. En este sentido, estudios recientes como los de Gibbons (2002) y Dalton-Puffer (2020) destacan la importancia de estrategias de andamiaje lingüístico en la educación bilingüe, tales como el uso de glosarios visuales, explicaciones en la lengua materna y la incorporación de apoyo semántico en la segunda lengua. Esto sugiere que la enseñanza de ciencias en inglés puede beneficiarse de una mayor integración de estas estrategias para reducir la carga cognitiva de los estudiantes y mejorar su comprensión de los contenidos.

4.2.2.5 Elementos Motivadores en el Aula (Categoría Emergente)

A pesar de las dificultades lingüísticas, los estudiantes valoraron altamente el uso de elementos motivadores vinculados a la cultura digital, como memes, videos y referencias a plataformas sociales. Estas herramientas hicieron las clases más atractivas y fomentaron la participación activa, apoyando la construcción del conocimiento al conectar con los intereses y experiencias previas de los estudiantes (Gee, 2007; Mayer, 2021). Sin embargo, aunque estos recursos aumentaron la motivación, no compensaron completamente las barreras lingüísticas, lo que reafirma la necesidad de combinar estrategias digitales con apoyos lingüísticos adecuados. Algunos comentarios reflejan esta percepción:

Estudiante 1: La profe nos enseña con cosas de TikTok y memes, está muy cool, pero cuando habla en inglés, me da bof, no entiendo nada.

Estudiante 4: La clase es muy aesthetic, la profe usa muchos videos de YouTube, pero el inglés está muy complicado.

Estudiante 9: La profe es muy top, usa memes y canciones de la gente para enseñar.

4.4 Triangulación de resultados

La triangulación de datos permitió integrar y complementar los hallazgos cuantitativos y cualitativos, fortaleciendo la interpretación y validación de los resultados en función de los objetivos planteados en la investigación. Por un lado, los análisis estadísticos realizados con el software SPSS 21.0 evidenciaron mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes en ciencias naturales en inglés, como se observa en la comparación entre la Prueba Diagnóstica y los Tests posteriores, con valores de p altamente significativos ($p = 1.17 \times 10^{-8}$ y $p = 5.85 \times 10^{-7}$), lo que demuestra el impacto positivo sostenido de las estrategias

pedagógicas aplicadas. Sin embargo, la comparación entre los Tests 1 y 2 mostró una diferencia no significativa ($p = 0.0689$), indicando que si bien el aprendizaje se mantuvo, no hubo un avance adicional significativo en el último periodo evaluado.

Paralelamente, los datos cualitativos extraídos de las entrevistas semiestructuradas revelaron percepciones mixtas: muchos estudiantes valoraron positivamente las metodologías activas implementadas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, juegos interactivos y el uso de recursos digitales, que aumentaron su motivación y facilitaron la comprensión. No obstante, se identificó como un desafío persistente la barrera del idioma inglés, que afectó la comprensión y generó frustración en un grupo significativo, resaltando la necesidad de incorporar apoyos lingüísticos específicos, tales como el andamiaje lingüístico y el uso estratégico del español para facilitar la transición.

Este contraste se refleja también en los resultados de las encuestas aplicadas antes y después de la intervención, donde se observa un aumento en la percepción positiva hacia el aprendizaje en inglés (por ejemplo, el porcentaje de estudiantes que disfrutaban aprender ciencias naturales en inglés pasó del 35% al 65%). Las pruebas inferenciales realizadas confirmaron estas diferencias: la prueba de Chi-cuadrado ($\chi^2 = 9.62$, $gl = 2$, $p = 0.008$) y la prueba t de Student para muestras relacionadas ($t = -6.23$, $gl = 2$, $p = 0.024$) evidencian una mejora significativa en la percepción y actitudes de los estudiantes tras la implementación de las estrategias pedagógicas.

La integración de estas fuentes de información muestra que, aunque las metodologías activas y los recursos tecnológicos generaron un ambiente de aprendizaje dinámico y motivador, el éxito pleno depende de un enfoque integral que considere tanto las dimensiones

cognitivas como lingüísticas. En este sentido, la inclusión de andamiaje lingüístico y estrategias como el translanguaging, que permiten el uso flexible y contextualizado de ambos idiomas, resulta fundamental para superar las barreras del aprendizaje bilingüe y garantizar un aprendizaje significativo.

Finalmente, la similitud en los resultados de las evaluaciones posteriores subraya la necesidad de fortalecer la consolidación de los aprendizajes y mantener la motivación a lo largo del tiempo, para evitar retrocesos y asegurar la progresión académica. Por lo tanto, se recomienda implementar acciones sostenidas que integren actividades bilingües equilibradas, promoviendo un cambio gradual y efectivo hacia la educación bilingüe, aportando evidencia sólida para orientar futuras prácticas pedagógicas que integren competencias científicas y lingüísticas, contribuyendo a mejorar la calidad educativa en contextos bilingües y respondiendo a las demandas actuales de formación integral.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

Las estrategias pedagógicas implementadas en esta investigación, entre las que se incluyen el aprendizaje basado en proyectos, el uso de recursos multimedia y actividades interactivas, demostraron ser fundamentales para el fortalecimiento de la comprensión de las ciencias naturales en inglés por parte de los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. Desde el análisis cuantitativo, los resultados obtenidos a través de las pruebas diagnósticas y finales reflejan un incremento significativo en el desempeño académico, lo que evidencia que la estructuración meticulosa de la enseñanza, con un enfoque centrado en el estudiante, contribuye de manera directa y positiva en la apropiación de los conceptos científicos en una segunda lengua.

El enfoque cualitativo complementó estos hallazgos al revelar, mediante entrevistas semiestructuradas, percepciones positivas en relación con las metodologías aplicadas. Los estudiantes manifestaron una mayor motivación, seguridad y disposición hacia el aprendizaje de las ciencias en inglés, aspectos que resultan cruciales para favorecer un entorno propicio para el aprendizaje significativo. La combinación del enfoque cuantitativo y cualitativo permitió realizar una triangulación de datos sólida, enriqueciendo la interpretación y reforzando la validez y confiabilidad de los resultados presentados.

La evidencia sugiere que las metodologías activas, tales como el aprendizaje basado en proyectos, sumadas a la integración de materiales visuales, tecnologías educativas y actividades lúdicas, permiten abordar simultáneamente las dimensiones cognitivas y lingüísticas del aprendizaje bilingüe. Sin embargo, se identificó también la necesidad de incorporar apoyos lingüísticos explícitos que faciliten la comprensión y la transición gradual

hacia la instrucción en inglés, minimizando así la carga cognitiva que implica el aprendizaje simultáneo de contenido y lengua.

Este estudio cumplió con el objetivo general planteado, que fue valorar las estrategias pedagógicas orientadas a potenciar el aprendizaje significativo de las ciencias naturales en inglés. Así mismo, alcanzó los objetivos específicos: diagnosticar la comprensión y percepción inicial de los estudiantes, identificar dificultades lingüísticas y conceptuales, y evaluar el impacto de las estrategias implementadas. Los resultados muestran una mejora significativa en el rendimiento académico y en la actitud hacia la asignatura, resaltando la importancia de diseñar intervenciones pedagógicas contextualizadas y sensibles a las necesidades del alumnado.

Se recomienda continuar profundizando en el desarrollo e innovación de estrategias didácticas para la enseñanza bilingüe, con énfasis en la formación continua del profesorado en metodologías como CLIL (Content and Language Integrated Learning) y en la creación de recursos adaptados al nivel y contexto de los estudiantes, para asegurar una educación de calidad, inclusiva y equitativa. Además, es imprescindible mantener procesos evaluativos sistemáticos que permitan ajustar y optimizar las estrategias conforme avanza su implementación.

En respuesta a la pregunta de investigación ¿Qué estrategias pedagógicas favorecen el desarrollo de un aprendizaje significativo en el área de ciencias naturales en inglés para los estudiantes de quinto grado del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma?, se concluye que las estrategias que integran de manera coherente metodologías activas (como el aprendizaje basado en proyectos), recursos multimedia y un soporte lingüístico sólido, promueven

significativamente dicho aprendizaje. Estas metodologías no solo facilitan la apropiación efectiva de conceptos científicos, sino que también fomentan la construcción de competencias comunicativas en inglés, generando mayor motivación y participación estudiantil. Por lo tanto, la inclusión de apoyos lingüísticos como el translanguaging, glosarios visuales, explicaciones en la lengua materna y estrategias colaborativas resulta esencial para facilitar la comprensión y reducir la carga cognitiva, permitiendo una transición gradual hacia la enseñanza bilingüe que responda a las particularidades del contexto educativo y las necesidades específicas de los estudiantes.

Referencias

- Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V., & Weiland, I. S. (2011). Exploring the components of a reform-oriented science learning environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 39–61.
- Amat, A., Vallbona, A., & Martí, J. (2017). Percepciones de futuros maestros de infantil y primaria sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en inglés. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 4931–4936.
- Arango, L. (2010). Revisión del programa de bilingüismo de un colegio en transición de un programa de inglés intensivo a un programa bilingüe. *Voces y Silencios: Revista Latinoamericana de Educación*, 1(1), 69–87.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
- Blythe, T., & Fox-Turnbull, W. (2016). Integrating digital technology into science education: A mixed methods study examining the impact of an inquiry-based digital technology program on science teaching and learning in a disadvantaged school context. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2), 39–55.

- Bravo, M. A., et al. (2017). Teaching science in a second language: Practical recommendations for K-12 educators. *Journal of Science Teacher Education*, 28(8), 722–740.
- Bravo Torija, B., Martínez Peña, B., Embid Dieste, B., Carcelén Fernández, M. D. L. N., & Gil Quílez, M. J. (2016). El reto actual del bilingüismo en educación primaria: ¿Cómo conseguir que los alumnos aprendan ciencias y aprendan inglés? *Campo Abierto*.
- Caicedo Valencia, M. A. (2015). Estrategias pedagógicas en la enseñanza de ciencias naturales a través del modelo Content and Language Integrated Learning (CLIL) [Tesis de maestría].
- Campos Ramos, M. (2018). Estrategia metodológica para el aprendizaje desarrollador en los estudiantes de inglés de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Cenoz, J., & Gorter, D. (2011). Multilingualism and multilingual education.
- Cervetti, G. N., Kulikowich, J. M., & Bravo, M. A. (2015). The effects of educative curriculum materials on teachers' use of instructional strategies for English language learners in science and on student learning. *Contemporary Educational Psychology*, 40, 86–98.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
- Coto, G. R. (2008). *Estilos de aprendizaje y educación instrumental*. La Retreta.
- Cummins, J. (2000). *Language, power and pedagogy*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Publications.

- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Dalton-Puffer, C. (2011). Content and language integrated learning: From practice to principles?
- Delgado, F. M., & Solano, G. A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 9(2), 1–21.
- Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics: Quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. Oxford University Press.
- Fernández, S. (2018). Challenges in teaching science in a second language: A literature review. *International Journal of Science Education*, 40(6), 657–673.
- Fernández Ardila, L. F., & Reyes Centeno, M. S. (2022). Estrategia para la inclusión de la lengua extranjera inglés en los ambientes de aprendizaje del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Libre seccional Socorro como una forma para internacionalizar el currículo.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias Pedagógicas*, 16, 221–236.
- García, O., & Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, bilingualism and education*.
- Gómez, H. S. (2013). El aprendizaje activo como mejora de las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje [Tesis de maestría]. Universidad Pública de Navarra.
- Gómez López, Á. (2013). El control de la comprensión de textos científicos en inglés como lengua extranjera, en estudiantes universitarios españoles no bilingües.

- Guarín Ramírez, M. D. C. (2017). Desarrollo de habilidades de comprensión lectora en inglés como lengua extranjera en estudiantes de quinto de primaria [Tesis de maestría].
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105–117). SAGE Publications.
- Guyton de Morveau, L. B. (1782). Sur les dénominations chimiques, la nécessité d'en perfectionner le système et les règles pour y parvenir. *Journal de Physique*, 19, 370–382.
- Heather, L. (2000). What's bilingual education all about? A guide to language learning in today's schools. Melbourne: National Languages and Literacy Institute.
- Hernández-Ramos, P., & De-Juanas, Á. (2019). Mobile teaching–learning methodologies in STEM education: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science Education and Technology*, 1–19.
- Herrero, M. (2023). Enseñanza bilingüe de contenidos científicos: Una propuesta para Educación Primaria.
- Jiménez Raya, M. (2011). Innovación en la enseñanza de lenguas extranjeras: reflexiones y propuestas. *Didáctica. Lengua y Literatura*, 23, 17–34.
- Kraemer, A. (2006). Motivación y aprendizaje de una lengua extranjera: la perspectiva del estudiante. *Revista Electrónica de Didáctica del Español como Lengua Extranjera*, 3, 1–18.
- López-Hernández, A. M., & Batres, M. A. (2023). Desarrollo del pensamiento científico mediante estrategias activas en el aprendizaje de las ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 91(1), 85–106.

- Lorenzo, F., Casal, S., & Moore, P. (2010). The effects of content and language integrated learning in European education: Key findings from the Andalusian bilingual sections evaluation project. *Applied Linguistics*, 31(3), 418–442.
- Marsh, D. (2002). CLIL/EMILE – The European dimension: Actions, trends and foresight potential. University of Jyväskylä.
- Mejía, A. M. (2002). Power, prestige and bilingualism: International perspectives on elite bilingual education. *Bilingual Research Journal*, 26(3), 539–541.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2006). Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y educación ambiental. Imprenta Nacional.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2016). Estándares básicos de competencias en inglés: Guía número 22. <https://www.mineduacion.gov.co/>
- Mohan, B. A. (1986). *Language and content*. Addison-Wesley.
- Morales, P. (2012). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en inglés en educación básica primaria. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 6(1), 42–56.
- Núñez, R. (2022). Enseñar ciencia en inglés: un reto posible. *Revista Colombiana de Educación en Ciencias*, 3(1), 1–18.
- Padilla, F. (2004). CLIL: Some thoughts on the psychological bases. In D. Marsh (Ed.), *CLIL/EMILE – The European dimension: Actions, trends and foresight potential* (pp. 51–58). University of Jyväskylä.

- Pineda, C., & Frodden, C. (2008). El profesor universitario reflexivo: Un modelo para la formación docente. *Revista Folios*, 28, 55–72.
- Pozo, J. I., & Monereo, C. (2002). *El aprendizaje estratégico*. Madrid: Santillana.
- Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2001). *Approaches and methods in language teaching* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Rojas, C. A., & Castañeda, L. A. (2013). The impact of CLIL on content and language learning: Investigating students' perceptions in a Colombian context. *Gist Education and Learning Research Journal*, 7, 24–48.
- Romero, C. (2014). Aprendizaje significativo de las ciencias naturales en primaria a través de metodologías activas. *Innovación Educativa*, 14(65), 47–64.
- Roth, W.-M., & Lee, Y.-J. (2004). Science education as/for participation in the community. *Science Education*, 88(2), 263–291.
- Ruiz, M. A. (2017). La enseñanza de ciencias naturales en inglés: una experiencia de aula con metodología CLIL. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 99–112.
- Sánchez, A., & López, J. (2010). Aprendizaje de las ciencias naturales en inglés: Retos y posibilidades. *Revista de Educación y Pedagogía*, 22(58), 109–126.
- Scarcella, R. C. (2003). *Academic English: A conceptual framework*. University of California.
- Solé, I. (1996). *Estrategias de lectura*. Graó.

Swain, M., & Lapkin, S. (2005). The evolving sociopolitical context of immersion education in Canada: Some implications for program development. *International Journal of Applied Linguistics*, 15(2), 169–186.

Tudor, I. (2001). *The dynamics of the language classroom*. Cambridge University Press.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Walqui, A. (2006). Scaffolding instruction for English language learners: A conceptual framework. *The International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 9(2), 159–180.

Zabala, A. (2000). *Enfoque globalizador y pensamiento complejo: Una propuesta para el currículo escolar*. Graó.

Anexos

Anexo A: Formato de Consentimiento Informado



Consentimiento Informado para Participación en Proyecto de Investigación en Educación

Estimados padres, madres y/o tutores,

Me dirijo a ustedes para solicitar su autorización en relación con la participación de su hijo/a en un estudio de investigación educativa en el Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. Este estudio, liderado por la profesora **Jenny Marcela Mahecha P.**, en el marco de su proceso de formación como candidata a Magíster en Educación, el cual tuvo como objetivo explorar estrategias pedagógicas para mejorar el aprendizaje de las ciencias naturales en inglés en estudiantes de quinto grado. La investigación buscó desarrollar propuestas educativas innovadoras y efectivas.

Propósito de la Investigación

Este estudio fue de carácter exclusivamente educativo e investigativo. Su propósito fue enriquecer el conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias naturales en un contexto bilingüe, buscando desarrollar nuevas estrategias que faciliten un aprendizaje significativo.

Métodos y Actividades

Las actividades se integraron en las clases regulares de ciencias naturales y consistieron en actividades pedagógicas diseñadas para comprender mejor las experiencias de los estudiantes en el aprendizaje en inglés.

Ausencia de Riesgos

Este estudio no implicó ningún riesgo físico, emocional o académico para los estudiantes. Todas las actividades estuvieron adaptadas a la edad de los niños y se desarrollaron dentro de un entorno seguro y controlado.

Consentimiento y Participación Voluntaria

La participación fue completamente voluntaria. Usted tiene el derecho de aceptar o rechazar la participación de su hijo/a en este estudio.

Agradezco de antemano su colaboración y apoyo en esta iniciativa que buscó beneficiar a nuestros estudiantes y enriquecer las prácticas pedagógicas en nuestra institución.

Yo, _____, he leído y comprendido los términos de participación y doy mi consentimiento para que mi hijo/a participe en el estudio.

Nombre del Estudiante:

Grado:

Firma del Padre, Madre o Tutor:



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797

Anexo B: Formato de Asentimiento Informado



Asentimiento Informado para Participación en Proyecto de Investigación en Educación

Quiero que sepas lo valiosa que es tu opinión para mí. Estoy aquí para aprender de ti y de tus experiencias en las clases de ciencias naturales en inglés. Todo lo que pienses y sientas es importante y me ayudará a entender mejor cómo puedo hacer que estas clases sean más divertidas y útiles para ti.

Este estudio me permitirá analizar los resultados de las estrategias que usamos en clase, para que todos puedan comprender mejor la asignatura.

¿Qué tendrías que hacer?

Simplemente, te haré algunas preguntas sobre tus clases de ciencias naturales para conocer tus ideas y cómo te sientes. También tomaré algunas notas sobre cómo trabajas en el aula para comprender mejor cómo aprendes.

Confidencialidad

No te preocupes: tus respuestas serán privadas. Nadie sabrá que las respuestas son tuyas, y solo se usarán para mejorar la forma en que enseño.

Si decides que no quieres participar, está bien. Y si decides participar y luego cambias de opinión, ¡no hay problema! Solo dímelo.

Si estás de acuerdo en participar, por favor, firma aquí:

Firma del estudiante:

Curso:

VERGARA WINDYKACIÓN - 3005 1794



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797

Anexo C: Carta conocimiento institución educativa



Consentimiento Institucional para la Realización de Investigación Educativa

Yo, **Jenny Marcela Mahecha Prada**, me dirijo a usted con el fin de solicitar su autorización para llevar a cabo el proyecto de investigación educativa titulado **Estrategias pedagógicas para enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el idioma inglés en los estudiantes de grado quinto del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma**, que se desarrollará en el grado quinto del Liceo Nuestra Señora de Torcoroma. Este estudio tiene como propósito diseñar e implementar estrategias pedagógicas para facilitar el aprendizaje significativo de las ciencias naturales en inglés.

Detalles del Proyecto

Objetivo y Justificación

El proyecto tiene como finalidad comprender y desarrollar nuevas metodologías que fortalezcan la enseñanza de las ciencias naturales en un contexto bilingüe. Esta investigación se enmarca en un enfoque pedagógico que busca generar propuestas educativas innovadoras que beneficien a la comunidad educativa en el largo plazo.

Descripción de las Actividades

Las actividades incluirán entrevistas semiestructuradas y dinámicas en el aula que se llevarán a cabo dentro del horario regular de clases. Las actividades están diseñadas para no interferir en el desarrollo del currículo, sino para integrarse de manera natural en las clases de ciencias naturales.

Confidencialidad y Protección de la Identidad de los Estudiantes

Se respetará la privacidad y confidencialidad de los participantes. No se tomarán fotografías, videos ni otro tipo de material audiovisual que permita identificar a los estudiantes. Los datos recolectados serán anonimizados y utilizados exclusivamente con fines académicos e investigativos.

Evaluación de Riesgos

La participación en este estudio no representa ningún riesgo físico, emocional ni académico para los estudiantes. Las actividades estarán alineadas con los lineamientos pedagógicos de la institución y con el nivel de desarrollo de los estudiantes de quinto grado.

Voluntariedad y Derechos de los Participantes

La participación de los estudiantes en el estudio es voluntaria. Los padres y tutores de los estudiantes serán informados sobre el proyecto y se les solicitará su consentimiento antes de que sus hijos participen en cualquier actividad de la investigación.

Por medio de este documento, solicito la autorización de la Coordinación Académica para realizar este proyecto de investigación, con el compromiso de cumplir con todas las normativas y directrices de la institución.

Agradezco de antemano su colaboración y apoyo en esta iniciativa de mejora educativa.

Atentamente,
Jenny Marcela Mahecha Prada.

WISLASS VINCULACIÓN - SINIS 1704



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11

Anexo D: Carta institución educativa



LICEO NUESTRA SEÑORA DE TORCOROMA Construyendo senderos para un mejor futuro

Bogotá 14 noviembre 2024

Universidad Santo Tomas

USANTOTOMAS.EDU.CO

Tutor Maestría

LIC. José Humberto Guerrero Rodríguez

Ref. Proyecto de investigación educativa

Estrategias Pedagógicas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en idioma inglés.

Agradecemos sinceramente el trabajo realizado y las estrategias pedagógicas diseñadas para el alcance y comprensión de un área como las science en idioma extranjero. Queremos comunicar que desde la coordinación académica somos conocedores de los detalles del proyecto presentado por la Licenciada **Jenny Mahecha**, quien se desempeña como docente en nuestra institución en el año lectivo y es titular en el área en los grados quintos y sextos. Esperamos que este tipo de proyectos de investigación permitan un avance en el estilo de educación, y que los educandos puedan seguir beneficiándose de estos conocimientos y aporten para su vida.

Agradezco nuevamente la iniciativa y compromiso de nuestra docente con la mejora educativa. Quedando presta a cualquier novedad o acción con la que podamos contribuir en pro de los éxitos esperados en este proyecto.

Cualquier requerimiento adicional que se pueda presentar durante el desarrollo de esta investigación, estaremos con la disposición de colaborar y aportar según su criterio.

Atentamente,

Liceo Nuestra Señora de Torcoroma

Adriana Caicedo González

Coordinadora Académica Primaria Alta

adriana.caicedog@gmail.com

Tel. 3104300534



Adriana Caicedo González
Coordinadora Académica

Anexo E: Encuesta inicial.

Encuesta sobre el aprendizaje de Ciencias Naturales en inglés

Instrucciones: Por favor, responde con sinceridad. Marca la opción que mejor refleje tu opinión y, en las preguntas abiertas, escribe brevemente tu respuesta.

Actitudes hacia el Aprendizaje

1. ¿Te gusta aprender Ciencias Naturales en inglés?
 - ☐ Mucho
 - ☐ Regular
 - ☐ Poco
 - ☐ Nada
2. ¿Crees que el aprendizaje en inglés te motiva a esforzarte más?
 - ☐ Sí, mucho
 - ☐ Algo
 - ☐ Poco
 - ☐ Nada
3. ¿Cómo calificas tu nivel de comprensión cuando aprendes Ciencias Naturales en inglés?
 - ☐ Muy bueno
 - ☐ Bueno
 - ☐ Regular
 - ☐ Bajo
4. ¿Encuentras fácil entender los conceptos de Ciencias Naturales en inglés?
 - ☐ Siempre
 - ☐ A veces
 - ☐ Raramente
 - ☐ Nunca
5. ¿Qué parte del aprendizaje en inglés te resulta más fácil?
 - ☐ Leer textos
 - ☐ Escuchar explicaciones
 - ☐ Responder preguntas
 - ☐ Participar en actividades prácticas
6. ¿Te gustaría recibir apoyo adicional, como guías en español o actividades interactivas en inglés?
 - ☐ Sí, mucho
 - ☐ Algo
 - ☐ Poco
 - ☐ No



Anexo F: Test de comprensión inicial

Comprehension Test on Cell Types and Biological Systems

Student Name: _____

Date: _____



Section 1: Multiple Choice

1. **What is the main function of the cell?**
 - A. Transport nutrients to the brain.
 - B. Be the basic unit of life and perform vital functions.
 - C. Control blood flow.
 - D. Produce movement in living organisms.
2. **What is the main difference between prokaryotic and eukaryotic cells?**
 - A. Prokaryotic cells have a nucleus, and eukaryotic cells do not.
 - B. Eukaryotic cells have a defined nucleus, while prokaryotic cells do not.
 - C. Prokaryotic cells are only found in animals.
 - D. Eukaryotic cells produce their own energy through photosynthesis.
3. **Which organelle is present in plant cells but not in animal cells?**
 - A. Mitochondria.
 - B. Chloroplasts.
 - C. Plasma membrane.
 - D. Ribosomes.

Section 2: True/False

Indicate whether the following statements are **true (T)** or **false (F)**. Justify the false ones.

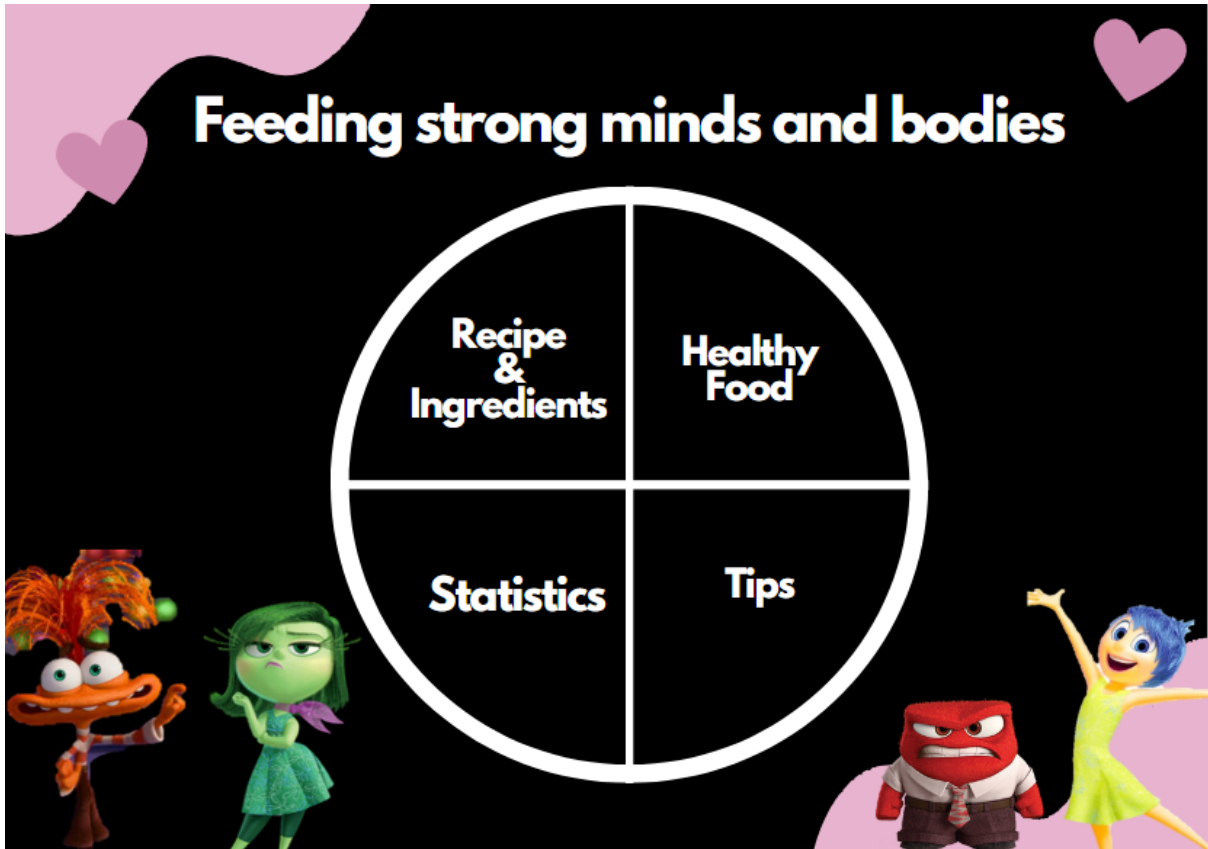
1. ___ Animal cells are a type of eukaryotic cell.
2. ___ All prokaryotic cells have a defined nucleus.
3. ___ Plant cells have a cell wall and chloroplasts.
4. ___ Biological systems are formed by cells working in isolation.

Section 3: Open-Ended Questions

Answer the following questions in your own words:

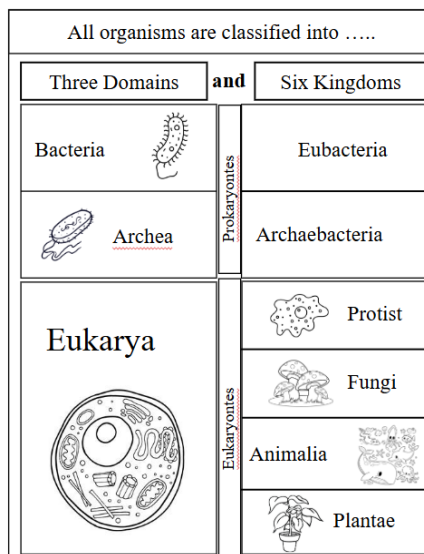
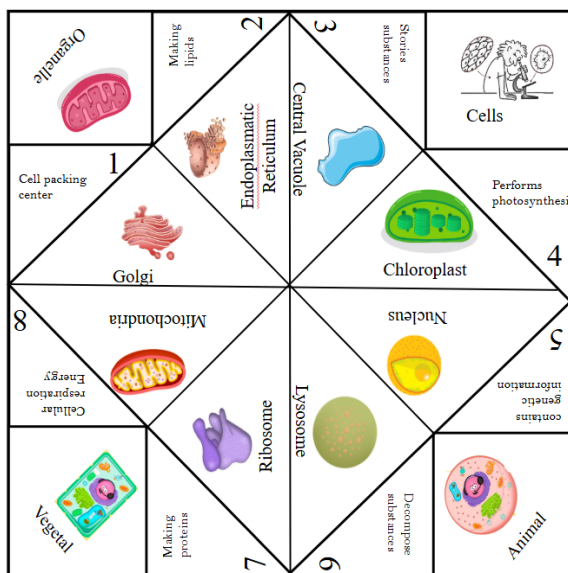
1. **Describe a eukaryotic cell and provide two examples of organisms that have them.**
2. **Explain the difference between animal and plant cells in terms of structure and function.**
3. **Mention how prokaryotic cells contribute to the functioning of a system in a natural ecosystem.**

Anexo G: Aprendizaje Basado en Proyectos.



https://docs.google.com/document/d/1R_h_63HKX-l7W94_ngEiiigSbdR1aLC1mnx2gCqa73w/edit?usp=sharing

Anexo H: Aprendizaje Basado en Proyectos.



Help the pirate Philip to decipher his treasure. Write in the notebook, each pirate's treasure.

[illegible][illegible]

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿ ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

[illegible]

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿ 一 二 三 四 五 六 七 八 九 十 十一 十二 十三 十四 十五 十六 十七 十八 十九 二十 二十一 二十二 二十三 二十四 二十五 二十六 二十七 二十八 二十九 三十 三十一 三十二 三十三 三十四 三十五 三十六 三十七 三十八 三十九 四十 四十一 四十二 四十三 四十四 四十五 四十六 四十七 四十八 四十九 五十 五十一 五十二 五十三 五十四 五十五 五十六 五十七 五十八 五十九 六十 六十一 六十二 六十三 六十四 六十五 六十六 六十七 六十八 六十九 七十 七十一 七十二 七十三 七十四 七十五 七十六 七十七 七十八 七十九 八十 八十一 八十二 八十三 八十四 八十五 八十六 八十七 八十八 八十九 九十 九十一 九十二 九十三 九十四 九十五 九十六 九十七 九十八 九十九 一百

[illegible]

Anexo I: Test aplicados



LICEO NUESTRA SEÑORA DE TORCOROMA
Construyendo credenciales para un mejor futuro

PRUEBA PARCIAL 2024

Apellido: _____ Nombre: _____
 Subject: Science Grade: _____ Date: _____



Evidence to evaluate:

- I compare the reproduction process of different groups of living beings to understand this biological process.
- I describe and understand the process of nutrition in living organisms.
- I explain and describe how living things carry out vital relational functions.
- I recognize and establish the differences between the function or relationship, nutrition and reproduction in living beings.

Select the correct option

- In the following image, there are several types of unicellular asexual reproduction, they are (in order):

 - A. Bifurcation, Gemination and Sporulation.
 - B. Bifurcation, Sporulation and Gemination.
 - C. Sporulation, Gemination and Bifurcation.
 - D. Gemination, Sporulation and Bifurcation.
- Asexual reproduction in invertebrate animals occurs by fragmentation, some of them are:
 - A. Planaria, Dog and Whale.
 - B. Bee, Vulture and Starfish.
 - C. Planaria, Starfish and Hydra.
 - D. Planaria, Bird and Wolf.
- What is the process by which a seed develops into a new plant called? (Remember the cycle)
 - A. Photosynthesis
 - B. Germination
 - C. Pollination
 - D. Fertilization

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A A A A A A A A A A

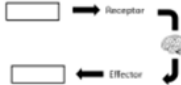
B B B B B B B B B B

C C C C C C C C C C

D D D D D D D D D D



- What processes are missing to complete the diagram of the reproduction cycle of fungi?

 - A. Mycelium and Pinhead.
 - B. Primordium and spore germination.
 - C. Primordium and Pinhead.
 - D. Primordium and Fruiting body.
- We can classify living beings according to their nutrition, among them may be:
 - A. Herbivore, Carnivore, Omnivore and Sporophytes.
 - B. Autotrophic, carnivore, Omnivore and Chemoautotrophic.
 - C. Herbivores, Saprophytes, fungi and Omnivore.
 - D. None of above.
- In the realization of the interaction, complete the following diagram

- With your experiment done, when plants respond to sunlight stimulation it is called?
 - A. Hydrotropism.
 - B. Gestropism.
 - C. Phototropism.
 - D. None of above.

Physicochemistry
- An example of physical change is _____ while an example of chemical change is _____
- Draw the behavior of the particles in each state.

Solid	Liquid	Gas
- What happens during evaporation?
 - A. A solid turns into a gas.
 - B. A liquid turns into a gas.
 - C. A gas turns into a liquid.
 - D. A liquid turns into a solid.

For 5 extra points, complete the dinosaur's body (it is creative).



LICEO NUESTRA SEÑORA DE TORCOROMÁ
Centros de estudios para un mejor futuro

FINAL PARTIAL TEST 2024

Natural Science - Physicochemistry

Name: _____
Grade: _____ Date: 07-11-24 Code: _____

Science

Dear student, please read very well and respond.
Remember that you are very capable and can achieve whatever you set your mind to.

1. What is a food chain?

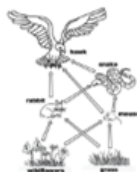
- A) A group of animals living in the same place.
- B) A sequence of living beings where some feed on others.
- C) A list of foods we can eat every day.
- D) A group of plants that produce oxygen.

2. What happens when a carnivore disappears from a food chain?

- A) The herbivore population increases.
- B) Plants disappear.
- C) No change occurs.
- D) All animals become carnivores.

3. What do the arrows in a food chain represent?

- A) The direction of energy flow between organisms.
- B) The number of animals at each level.
- C) The types of food each animal eats.
- D) The habitat of each organism.



Read the text and answer

In the **High primary** ecosystem, the river and vegetation provide the resources necessary for the survival of various species. The **capybaras** (501) live in groups near the riverbank, where they feed on aquatic plants. This group behavior helps them protect each other from **crocodiles** (502), which lurk in the water, waiting for any opportunity to hunt them. This predator-prey relationship keeps the capybara population in check and ensures they do not over consume the vegetation.



On the other hand, the **rabbits** (503), although not preyed upon by the crocodiles, must compete with the capybaras for the plants they eat. During dry seasons, this competition becomes more intense, as vegetation is scarce and both species depend on the same plants for survival.

Sunlight, river water, and climate are **essential** factors in **Primaria Alta**. Without them, plants would not grow, leaving both rabbits and capybaras without food, which would also impact the crocodiles. In this ecosystem, **each species and element plays a role in maintaining balance**.

4. What type of relationship do the capybaras and crocodiles have in the **High primary** ecosystem?

- A) Intraspecific
- B) Competition
- C) Predator-prey
- D) Mutualism

5. Which of the following is an example of an **intraspecific** (some species) relationship in the ecosystem?

- A) The dependence on sunlight by all species
- B) The competition between rabbits and capybaras for plants
- C) The predator-prey relationship between crocodiles and capybaras
- D) The cooperation among capybaras for protection

2

6. Which of the following is an important **abiotic** factor in the **High primary** ecosystem?

- A) Plants
- B) River water
- C) Capybaras
- D) Crocodiles

7. What impact do human activities, such as **pollution** or **deforestation**, have on the **High primary** ecosystem?

- A) They increase the population of capybaras.
- B) They provide more food for all species.
- C) They disrupt the ecological balance, leading to habitat loss and reduced food sources for species.
- D) They have no significant effect on the ecosystem.

Physical Chemistry

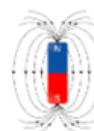
8. Which of the following pairs of materials is correctly classified as **conductors** and **insulators**?

- A) Conductors: candle wax and cotton
Insulators: Metal scissors and copper wire
- B) Conductors: Metal scissors and copper wire
Insulators: Cotton and candle wax
- C) Conductors: Cotton and candle wax
Insulators: Metal scissors and copper wire
- D) Conductors: candle wax and cotton
Insulators: Metal scissors and copper wire



9. What happens when two **same poles** (north pole - north pole) of magnets are brought close together?

- A) They repel each other.
- B) They attract each other.
- C) They have no effect.
- D) They neutralize each other.



10. When a **north pole** and a **south pole** (different poles) of two magnets are brought close together, what occurs?

- A) They repel each other.
- B) They attract each other.
- C) They have no effect.
- D) They destroy each other.



Make magic, and transform this potato into a Disney character. (Extra Point)

SCIENCE					PHYSICOCHEMISTRY				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
NOTE:					NOTE:				



4

Multiple-Choice Test

Student Name: _____

Date: _____



1. **Why are cells considered the basic unit of life?**
 - A. They are the largest structures in the human body.
 - B. They perform all the essential functions needed for life.
 - C. They store fat for energy reserves.
 - D. They regulate mental health directly.
2. **How does a balanced diet contribute to healthy cells?**
 - A. It supplies cells with oxygen.
 - B. It provides nutrients needed for energy and repair.
 - C. It makes cells resistant to viruses.
 - D. It increases the number of cells in the body.
3. **What is one way exercise supports cellular health?**
 - A. It reduces the number of cells in the body.
 - B. It improves the delivery of oxygen and nutrients to cells.
 - C. It stops cells from aging.
 - D. It eliminates the need for a healthy diet.
4. **What is an ecosystem?**
 - A. A group of cells working together to maintain life.
 - B. A community of living organisms interacting with their environment.
 - C. A natural disaster caused by environmental changes.
 - D. A system that prevents biodiversity.
5. **Which of the following is an example of a balanced ecosystem?**
 - A. A forest with diverse plants, animals, and clean water sources.
 - B. A city with only human inhabitants and no greenery.
 - C. A lake with polluted water and dying fish populations.
 - D. A desert where all plant species have died out.
6. **How do plants contribute to maintaining ecosystems?**
 - A. By removing all carbon dioxide from the air.
 - B. By providing oxygen, food, and shelter to other organisms.
 - C. By competing with animals for sunlight.
 - D. By preventing water from reaching the soil.
7. **Which of the following can cause a disruption in an ecosystem?**
 - A. An earthquake destroying natural habitats.
 - B. A steady population of native animals.
 - C. Consistent rainfall supporting plant growth.
 - D. Controlled reforestation in a forest.
8. **How can deforestation lead to natural disasters?**
 - A. By increasing biodiversity in the area.
 - B. By reducing soil stability, causing landslides and floods.
 - C. By creating habitats for new species.
 - D. By improving water quality in nearby rivers.
9. **What is one way communities can prepare for natural disasters to protect ecosystems?**
 - A. Ignore warning signs of environmental changes.
 - B. Restore and preserve wetlands to reduce flood risks.
 - C. Cut down all trees to prevent forest fires.
 - D. Drain all water bodies in the area.
10. **Which foods are most beneficial for maintaining strong and healthy cells?**
 - A. Fried foods and sugary drinks.
 - B. Fresh vegetables, whole grains, and lean proteins.
 - C. High-sodium snacks and prepackaged meals.
 - D. Desserts and sweetened beverages.

Anexo J: Encuesta Final

Encuesta Final

Marca o encierra la opción que mejor represente tu respuesta.

Evaluación de Estrategias y Aprendizaje

1. ¿Consideras que las estrategias pedagógicas implementadas ayudaron a mejorar tu comprensión de Ciencias Naturales en inglés?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
2. ¿Las estrategias (proyectos, canciones, etc.) de enseñanza te motivaron a participar más en las clases?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
3. ¿Sientes que la enseñanza en inglés dificulta tu aprendizaje de Ciencias Naturales?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
4. ¿Consideras que ahora puedes relacionar mejor los conceptos de Ciencias Naturales con la vida cotidiana?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
5. ¿Crees que tu vocabulario en inglés relacionado con Ciencias Naturales mejoró durante el proceso de aprendizaje?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
6. ¿Las actividades prácticas utilizadas en clase facilitarán tu aprendizaje?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
7. ¿Los recursos tecnológicos utilizados en clase fueron útiles para tu aprendizaje?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ Tal vez
8. ¿Aprendiste cosas nuevas y relevantes sobre Ciencias Naturales a través de esta metodología?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
9. En general, ¿Cómo calificarías tu experiencia aprendiendo Ciencias Naturales en inglés con las estrategias utilizadas?
 - ☐ Aprendí muchas cosas
 - ☐ Aprendí algunas cosas
 - ☐ No aprendí nada
 - ☐ Tal vez aprendí algo

Anexo K: Entrevista semi-estructurada

- **How do you feel when you receive the science class in English? / ¿Cómo te sientes cuando recibes la clase de ciencias en inglés?**
- **Do you prefer the class to be in English or Spanish? Why? / ¿Prefieres que la clase sea en inglés o en español? ¿Por qué?**
- **What strategies (songs, games, videos, social media, memes) have helped you learn the most? / ¿Cuáles estrategias (canciones, juegos, videos, redes sociales, memes) te han ayudado más a aprender?**
- **Have you felt frustrated or unmotivated by the language? How could the class be improved to make it easier for you? / ¿Has sentido frustración o desmotivación por el idioma? ¿Cómo podría mejorar la clase para que sea más fácil para ti?**