

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE EDUCACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA “AULA INVERTIDA” EN LA
MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL ÁREA DE CIENCIA Y
TECNOLOGÍA DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO, DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E. “MANUEL CACHO SOUZA”,
SAN JOSÉ - ENCAÑADA - CAJAMARCA, 2021**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Presentada por:

ROXANA LEONOR VERA CARRANZA

Asesora:

Dra. IRMA AGUSTINA MOSTACERO CASTILLO

Cajamarca, Perú

2025

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Roxana Leonor Vera Carranza
DNI: 44342572
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Docencia e Investigación Educativa
2. Asesora: Dra. Irma Agustina Mostacero Castillo
3. Grado académico o título profesional
☐ Bachiller ☐ Título profesional ☐ Segunda especialidad
☒ Maestro ☐ Doctor
4. Tipo de Investigación:
☒ Tesis ☐ Trabajo de investigación ☐ Trabajo de suficiencia profesional
☐ Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del Tercer Grado, de Educación Secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza", San José – Encañada – Cajamarca, 2021
6. Fecha de evaluación: **29/10/2025**
7. Software antiplagio: ☒ TURNITIN ☐ URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **18%**
9. Código Documento: **27255:520239167**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
☒ **APROBADO** ☐ PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **16/01/2026**

| |
|---|
| <small>Firma y/o Sello Emisor Constancia</small> |
|  Dra. Irma Agustina Mostacero Castillo DNI: 17975684 |

* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by
ROXANA LEONOR VERA CARRANZA
Todos los derechos reservados



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD

Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS


ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

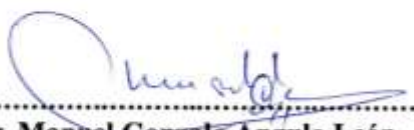
Siendo las 17:00 horas, del día 22 de setiembre de dos mil veinticinco, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. VIRGILIO GÓMEZ VARGAS**, **Dr. MANUEL GONZALO ANGULO LEÓN**, **Dr. JORGE DANIEL DÍAZ GARCÍA**, y en calidad de Asesora la **Dra. IRMA AGUSTINA MOSTACERO CASTILLO**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestría de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada **"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA "AULA INVERTIDA" EN LA MEJORA DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DEL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO, DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E. "MANUEL CACHO SOUZA", SAN JOSÉ - ENCAÑADA - CAJAMARCA, 2021"**, presentado por la **Bachiller en Educación ROXANA LEONOR VERA CARRANZA**.

Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó APROBARLA con la calificación de QUINCE (15) BUENO la mencionada Tesis; en tal virtud, la **Bachiller en Educación ROXANA LEONOR VERA CARRANZA**, está apta para recibir en ceremonia especial el Diploma que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación, con Mención en **DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**.

Siendo las 18:45 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dra. Irma Agustina Mostacero Castillo
Asesora


.....
Dr. Virgilio Gómez Vargas
Jurado Evaluador


.....
Dr. Manuel Gonzalo Angulo León
Jurado Evaluador


.....
Dr. Jorge Daniel Díaz García
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A mi hija, mi motivo para seguir adelante cada día, ser mejor persona y profesional. Eres mi mayor tesoro. Siempre recuerda que: Eres más valiente de lo que crees y más fuerte de lo que podrías imaginar. Te amo con todo mi ser.

Mi padre, que desde el cielo me guía y agradecerle el regalo hermoso que me dejó.

Mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado, gracias por su apoyo incondicional. Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes. Mi Salva y Diana tienen un reto, superarme.

Roxana Leonor Vera Carranza.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitir que este gozando de buena salud para realizar todo este trabajo.

A mi asesora Dra. Irma Agustina Mostacero Castillo por su paciencia, sus consejos y asesorarme para terminar esta tesis que emprendí en el año 2019. También, al director de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, Dante Vásquez Charra, por permitir realizar este trabajo de investigación y brindarme todas las facilidades y apoyo durante la ejecución de esta investigación.

Roxana Leonor Vera Carranza.

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| DEDICATORIA..... | v |
| AGRADECIMIENTO..... | vi |
| ÍNDICE | vii |
| LISTA DE TABLAS..... | x |
| LISTA DE FIGURAS..... | xi |
| ABREVIATURAS Y SIGLAS..... | xii |
| RESUMEN..... | xiii |
| ABSTRACT..... | xiv |
| INTRODUCCIÓN..... | xv |
| CAPÍTULO I..... | 1 |
| EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 1 |
| 1. Planteamiento del problema..... | 1 |
| 2. Formulación del problema | 6 |
| 2.1.Problema principal..... | 6 |
| 2.2.Problemas derivados | 7 |
| 3. Justificación de la investigación..... | 7 |
| 3.1.Justificación teórica..... | 7 |
| 3.2.Justificación práctica..... | 9 |
| 3.3.Justificación metodológica | 10 |
| 4. Delimitación de la investigación..... | 10 |
| 4.1.Epistemológica..... | 10 |
| 4.2.Espacial | 10 |
| 4.3.Temporal | 10 |
| 5. Objetivos de la investigación..... | 11 |
| 5.1.Objetivo general | 11 |
| 5.2.Objetivos específicos | 11 |

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO II | 12 |
| MARCO TEÓRICO..... | 12 |
| 1. Antecedentes de la investigación..... | 12 |
| 2. Marco teórico-científico de la investigación..... | 16 |
| 2.1. Teorías de la variable: Metodología Aula Invertida..... | 16 |
| 2.1.1. Teoría del conectivismo..... | 16 |
| 2.1.2. La Taxonomía de Bloom..... | 20 |
| 2.1.3. Conceptualización de la metodología Aula Invertida..... | 22 |
| 2.1.4. Fundamentos de la metodología Aula Invertida..... | 23 |
| 2.1.5. Elementos esenciales de la metodología Aula Invertida | 25 |
| 2.1.6. ¿Cómo hacer una clase con la metodología Aula Invertida?..... | 25 |
| 2.1.7. Dimensiones de la metodología Aula Invertida..... | 28 |
| 2.1.8. Beneficios de la metodología Aula Invertida | 30 |
| 2.1.9. Inconvenientes de la metodología Aula Invertida | 31 |
| 2.1.10. La metodología Aula Invertida versus clase tradicional..... | 31 |
| 2.1.11. Los espacios virtuales en la metodología Aula Invertida..... | 32 |
| 2.2. Teorías de la variable: Rendimiento Académico..... | 35 |
| 2.2.1. El modelo de productividad educativa de Walberg..... | 35 |
| 2.2.2. Teoría bifactorial de Spearman..... | 39 |
| 2.2.3. Teoría de la autoeficacia..... | 42 |
| 2.2.4. Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner..... | 46 |
| 2.2.5. Área de Ciencia y Tecnología..... | 52 |
| 2.2.6. Competencias transversales..... | 55 |
| 2.2.7. Escala de calificación según CNEB..... | 57 |
| 3. Definición de términos básicos | 58 |
| CAPÍTULO III..... | 61 |
| MARCO METODOLÓGICO..... | 61 |
| 1. Caracterización y contextualización de la investigación..... | 61 |
| 1.1. Descripción breve del perfil de la institución educativa..... | 61 |
| 1.2. Reseña histórica breve de la institución educativa..... | 61 |
| 1.3. Características demográficas y socioeconómicas | 62 |
| 1.4. Características culturales y ambientales | 62 |

| | |
|---|------------|
| 2. Hipótesis de la investigación..... | 62 |
| 3. Variables de investigación..... | 63 |
| 4. Matriz de operacionalización de variables | 64 |
| 5. Población y muestra | 65 |
| 6. Unidad de análisis..... | 66 |
| 7. Métodos de investigación..... | 66 |
| 8. Tipo de investigación..... | 67 |
| 9. Diseño de la investigación..... | 67 |
| 10. Técnicas e instrumentos de recopilación de información..... | 68 |
| 11. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información | 70 |
| 12. Validez y confiabilidad..... | 70 |
| CAPÍTULO IV..... | 72 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 72 |
| 1. Resultados por dimensiones de variables de estudio..... | 72 |
| 2. Resultados totales de las variables de estudio | 87 |
| 3. Prueba de hipótesis..... | 91 |
| CONCLUSIONES..... | 100 |
| RECOMENDACIONES | 102 |
| LISTA DE REFERENCIAS..... | 103 |
| APÉNDICES..... | 111 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 1: Cuadro comparativo entre la escuela tradicional y la escuela nueva..... | 4 |
| TABLA 2: Comparación entre la clase tradicional y la metodología aula invertida | 33 |
| TABLA 3: Escala de calificación de la educación básica..... | 59 |
| TABLA 4: Escala de calificación del rendimiento académico..... | 70 |
| TABLA 5: Baremos para la variable metodología aula invertida..... | 73 |
| TABLA 6: Nivel de percepción sobre la dimensión antes de la clase de la metodología Aula invertida antes y después de su aplicación..... | 73 |
| TABLA 7: Nivel de percepción sobre la dimensión durante la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 76 |
| TABLA 8: Nivel de percepción sobre la dimensión después de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 78 |
| TABLA 9: Baremos para la variable rendimiento académico..... | 80 |
| TABLA 10: Nivel rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 80 |
| TABLA 11: Nivel rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 82 |
| TABLA 12: Nivel rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 85 |
| TABLA 13: Nivel de percepción sobre la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 87 |
| TABLA 14: Nivel del rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 89 |
| TABLA 15: Prueba de normalidad para la variable rendimiento académico..... | 92 |
| TABLA 16: Prueba de T de Student para el rendimiento antes y después de aplicación de la metodología aula invertida..... | 93 |
| TABLA 17: Prueba de T de Student para la dimensión indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida..... | 95 |
| TABLA 18: Prueba de T de Student para la dimensión explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida..... | 97 |
| TABLA 19: Prueba de T de Student para la dimensión diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida... | 99 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1: Taxonomía de Bloom aplicada a la metodología aula invertida | 22 |
| FIGURA 2: Nivel de percepción sobre la dimensión antes de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 74 |
| FIGURA 3: Nivel de percepción sobre la dimensión durante la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 76 |
| FIGURA 4: Nivel de percepción sobre la dimensión después de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 78 |
| FIGURA 5: Nivel rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 80 |
| FIGURA 6: Nivel rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 83 |
| FIGURA 7: Nivel rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida. | 85 |
| FIGURA 8: Nivel de percepción sobre la metodología aula invertida antes y después de su aplicación..... | 88 |
| FIGURA 9: Nivel del rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida..... | 90 |
| FIGURA 10: Prueba de T de Student para el rendimiento antes y después de aplicación de la metodología aula invertida..... | 93 |
| FIGURA 11: Prueba de T de Student para la dimensión indaga mediante métodos Científicos para construir sus conocimientos del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida..... | 95 |
| FIGURA 12: Prueba de T de Student para la dimensión explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida..... | 97 |
| FIGURA 13: Prueba de T de Student para la dimensión diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida. | 99 |

LISTA ABREVIATURAS Y SIGLAS

CI: Coeficiente Intelectual

C y T: Ciencia y Tecnología

CNEB: Currículo Nacional de Educación Básica

COVID-19: Coronavirus de 2019

FACTOR G: Inteligencia General

FACTOR S: Habilidades Específicas

I.E.: Institución Educativa

MINEDU: Ministerio de Educación.

PEI: Proyecto Educativo Institucional

PISA: Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes

TIC: Tecnologías de la Información y la comunicación

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación metodología “Aula Invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José – Encañada - Cajamarca, 2021. En la metodología se utilizó un enfoque cuantitativo. El método empleado de investigación fue el hipotético – deductivo. La muestra estuvo conformada por 14 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico. Según su finalidad fue una investigación aplicada con diseño pre – experimental, la técnica empleada fue la evaluación y el instrumento fue una evaluación objetiva, que constaba de 20 preguntas diseñadas en función de las competencias del área de Ciencia y Tecnología; el mismo que fue validado a través de la evaluación de juicio de expertos. La confiabilidad se determinó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0.803, lo cual indica una alta consistencia interna. En los resultados obtenidos del pre test de la competencia indaga el 43% está en inicio y en el post test el 50% está en logro esperado; en el pre test de la competencia explica el 64% está en proceso y en el post test el 64% está en logro esperado y en el pre test de la competencia diseña el 64% está en proceso y en el post test el 86% está en logro destacado. Estos datos evidencian una mejora considerable en el rendimiento académico de los estudiantes, determinando que la implementación de esta metodología tuvo un impacto positivo. Se concluye mediante la prueba estadística paramétrica T - Student, con un valor de significancia = 0.000, el cual es menor de 0.05, indicando una relación estadísticamente significativa, aceptándose la hipótesis alterna.

Palabras clave: Aula Invertida, rendimiento académico, Ciencia y Tecnología, educación secundaria.

ABSTRACT

The objective of the research was to determine the influence of the application of the "Flipped Classroom" methodology on the improvement of academic performance in the area of Science and Technology in students in the third grade of secondary education at the "Manuel Cacho Souza" Educational Institution, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. A quantitative approach was used in the methodology. The research method used was the hypothetical-deductive method. The sample consisted of 14 students, selected by means of non-probabilistic sampling. According to its purpose, it was an applied research with a pre-experimental design, the technique used was evaluation and the instrument was an objective test, consisting of 20 questions designed according to the competences of the area of Science and Technology, which was validated through the evaluation of expert judgement. Reliability was determined by Cronbach's Alpha coefficient, obtaining a value of 0.803, which indicates high internal consistency. In the results obtained from the pre-test of the inquiry competence, 43% are at the beginning and in the post-test 50% are in expected achievement; in the pre-test of the explanation competence, 64% are in process and in the post-test 64% are in expected achievement; and in the pre-test of the design competence, 64% are in process and in the post-test 86% are in outstanding achievement. These data show a considerable improvement in the academic performance of the students, determining that the implementation of this methodology had a positive impact. It is concluded by means of the parametric statistical test T - Student, with a significance value = 0.000, which is less than 0.05, indicating a statistically significant relationship, accepting the alternative hypothesis.

Key words: Flipped Classroom, Academic performance, Science and Technology, Secondary education.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación presentado aborda el ámbito de la enseñanza de los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología, destacando cómo la aplicación de la metodología Aula Invertida incidió favorablemente en la mejora del rendimiento académico.

El mundo cada día está más complejo y cambiante, esto genera una demanda de mejores resultados de aprendizaje. La educación, es muy prescindible para sobresalir en la sociedad, por que promueve empleos, mejora los ingresos, reduce la pobreza; también, complementa los conocimientos en asuntos de interés social, político y cultural; por esta razón en nuestro país las instituciones educativas han adoptado el modelo educativo basado en competencias de acuerdo al Currículo Nacional de la Educación Básica (CNEB, 2017). El avance tecnológico ha propiciado transformaciones significativas en diversos aspectos de la vida cotidiana, tales como el trabajo, la comunicación, la educación y las actividades diarias, en las cuales la interacción constante con las redes sociales ocupa un lugar central. En la actualidad, los jóvenes difícilmente conciben su vida sin la presencia de dispositivos como teléfonos móviles, tabletas, computadoras portátiles o sin el acceso a internet. En el ámbito educativo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han generado cambios sustanciales en las formas de adquirir y transmitir el conocimiento, así como en la adaptación de las metodologías de enseñanza. De acuerdo con el CNEB 2017, la labor docente no debe limitarse exclusivamente al desarrollo de competencias propias del área a cargo, sino que debe también incorporar competencias transversales, orientadas al uso de los espacios virtuales con fines informativos, de entretenimiento y de aplicación práctica del conocimiento, de manera que dichas herramientas contribuyan de manera efectiva a fortalecer el rendimiento académico.

En la actualidad, en las instituciones educativas del ámbito rural predomina una metodología de enseñanza de carácter tradicional. Estas instituciones carecen de la implementación de ambientes pedagógicos adecuados, como laboratorios, y no disponen del

equipamiento necesario en TIC. Como consecuencia, esta limitación de recursos se constituye en un factor que podría estar estrechamente vinculado con el bajo rendimiento académico de los estudiantes (UNESCO, 2019).

La escuela tradicional se caracteriza por un modelo centrado en el docente, quien asume el rol protagónico en la transmisión directa de conocimientos. No obstante, este paradigma requiere transformarse hacia lo que se denomina la *escuela nueva*; en este enfoque, el docente cumple la función de facilitador del aprendizaje, orientando a los estudiantes en el descubrimiento de sus propios saberes. De esta manera, se promueve un aprendizaje activo, la toma de decisiones, la exploración y el autoaprendizaje, lo cual contribuye significativamente a mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje (Freire, 2005; Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2017).

La educación, a partir de la pandemia del COVID-19 surgida en el año 2020, experimentó transformaciones significativas en las metodologías de enseñanza, tanto en el ámbito rural como en el urbano. La implementación de plataformas digitales constituyó un recurso indispensable para dar continuidad a los procesos formativos, lo que consolidó el uso de herramientas digitales en el quehacer educativo. Este hecho fortaleció sustancialmente el presente trabajo de investigación, dado que en los últimos años se ha otorgado una mayor relevancia al uso de los espacios virtuales, cuya importancia en años anteriores era limitada dentro del ámbito educativo. En este sentido, la incorporación de las TIC en la educación no solo representa un desafío, sino que se ha convertido en una necesidad ineludible para garantizar que los estudiantes puedan desenvolverse de manera adecuada en una sociedad contemporánea caracterizada por su complejidad y constante transformación.

En concordancia con lo expuesto anteriormente, la presente investigación tiene como objetivo: Determinar la influencia de la aplicación de la metodología “Aula Invertida” en el

rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

El interés de la presente investigación se origina en la problemática relacionada con el bajo rendimiento académico en el área de Ciencia y Tecnología. En la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, se observa que la mayoría de los estudiantes presentan dificultades en el rendimiento académico en distintas áreas, incluida el área de Ciencia y Tecnología (C y T). Esta situación evidencia la necesidad de replantear las metodologías de enseñanza empleadas en la práctica educativa, dado que los modelos tradicionales han demostrado limitaciones frente a los nuevos desafíos del contexto escolar (PEI “Manuel Cacho Souza”, 2021).

Como respuesta a la problemática relacionada con las limitaciones del modelo de enseñanza tradicional, surge la metodología denominada Aula Invertida, la cual replantea los procesos de enseñanza-aprendizaje. Según el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2014) esta metodología se fundamenta en asignar a los estudiantes materiales de estudio —como textos, videos o recursos digitales adicionales— que deben ser revisados fuera del horario de clase (antes de la clase). De esta manera, se promueve que el espacio presencial se destine al desarrollo de actividades prácticas, colaborativas y de retroalimentación (después de la clase).

La metodología Aula Invertida se sustenta en un conjunto de beneficios pedagógicos entre los que destacan: la captación de la atención del estudiante, la promoción de su participación activa, el fomento de la autonomía en el aprendizaje, el impulso al trabajo colaborativo, la integración de la educación con el uso de los espacios virtuales, así como el desarrollo de la iniciativa individual. En este modelo, el aula se transforma en un espacio propicio para la realización de experimentos, debates, exposiciones y sesiones de aprendizaje interactivas. Durante el desarrollo de la clase presencial, el estudiante tiene la oportunidad de

expresar sus dudas, formular comentarios, analizar ideas y recibir la guía y retroalimentación del docente. Como resultado, los estudiantes concluyen la sesión con un mayor nivel de claridad conceptual y procedimental para enfrentar y dar solución a problemáticas de su entorno. Asimismo, esta metodología permite trabajar de manera articulada tanto las competencias específicas del área de Ciencia y Tecnología como las competencias transversales establecidas en el CNEB. En tal sentido, la educación no se limita únicamente a guiar al estudiante hacia el logro de su perfil de egreso, sino que también lo orienta en procesos de alfabetización digital y en la participación en entornos virtuales, donde se fomente la capacidad de seleccionar y producir conocimientos innovadores con potencial de emprendimiento.

En el Capítulo I se abordó la problemática de la educación tradicional a nivel mundial para luego enfocarse en la problemática de la educación peruana y la local donde se desarrolló esta investigación. Al punto de llegar al problema de investigación, justificación, delimitación de la investigación y objetivos.

En el capítulo II se abordó el marco teórico, exponiendo los antecedentes tanto internacional, nacional y local acordes a la investigación en estudio; también está el marco teórico-científico de la investigación y la definición de términos básicos.

El capítulo III contiene el marco metodológico, hipótesis de la investigación, variables de investigación dependiente e independiente, matriz de operacionalización de variables, población, muestra, unidad de análisis, método, tipo y diseño de investigación, técnicas e instrumentos de recopilación de información, técnicas para el procesamiento y análisis de información, validez y confiabilidad.

En capítulo IV contiene los resultados, discusión, conclusiones y sugerencias.

Finalizando con las referencias y anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema

La educación constituye un proceso fundamental mediante el cual los estudiantes y docentes construyen y fortalecen su autonomía, basándose en sus experiencias personales, conocimientos previos y prácticas sociales. Sin embargo, en el contexto actual, se evidencia que el proceso educativo enfrenta diversas limitaciones que afectan directamente el rendimiento académico de los estudiantes, en especial en áreas clave como Ciencia y Tecnología. Estas limitaciones se relacionan principalmente con el uso predominante de metodologías tradicionales de enseñanza, centradas en la transmisión unidireccional del conocimiento, lo que restringe la participación activa, la autonomía y el desarrollo de competencias transversales.

Una de las características esenciales de la educación contemporánea es su orientación hacia el desarrollo de la capacidad de los estudiantes para pensar críticamente, tomar decisiones y resolver conflictos. En este sentido, la educación constituye un pilar fundamental para el progreso y el desarrollo sostenible de los países.

La finalidad de la educación, es que el educando adquiera conocimientos, actitudes y destrezas-habilidades-hábitos que lo capacitan, desde crear, pensar, sentir, operar; es la adquisición en el proceso educativo de un conjunto de conductas que capacitan al educando para elegir, comprometerse, decidir y realizar su proyecto de vida, porque en definitiva la educación es una formación personal. (Tourinán, 2018)

Una vez definida qué es la educación, también vamos a hablar sobre la educación como derecho humano.

La educación es un derecho humano fundamental, y como tal es un elemento clave del desarrollo sostenible, de la paz y estabilidad en cada país y entre las naciones, por consiguiente, un medio indispensable para participar en los sistemas sociales y económicos del siglo XXI. (Peppler, 2000)

En la actualidad, la educación constituye un factor imprescindible para sobresalir en la sociedad, dado que promueve el acceso al empleo, incrementa los ingresos y contribuye a la reducción de la pobreza. Tal como se ha mencionado previamente, la educación no solo representa un medio para el desarrollo personal y social, sino también un derecho fundamental. No obstante, a pesar de su reconocida importancia en pleno siglo XXI, este derecho no se cumple de manera plena en todos los contextos. Aún persisten limitaciones que impiden que todas las personas accedan a la educación y, en muchos casos, quienes logran iniciar sus estudios no los concluyen, generándose elevados índices de deserción y abandono escolar debido a factores económicos, exclusión social, desigualdad de género, violencia y discriminación.

La educación contemporánea enfrenta una crisis profunda. Las exigencias del mundo actual demandan una transformación sustancial del sistema educativo para asegurar el derecho al aprendizaje continuo, brindando a los estudiantes los conocimientos y competencias necesarios para desarrollar todo su potencial y vivir con dignidad en una sociedad cada vez más compleja e incierta. En este sentido, la pandemia de la COVID-19 se configura como un punto de inflexión: aunque su emergencia obligó medidas de cierre prolongadas, los efectos posteriores han revelado dificultades significativas en la adquisición de habilidades básicas, tales como la capacidad para comprender textos simples y resolver operaciones matemáticas elementales.

Frente a esta situación alarmante, y más allá de que cada país cuente con su propio sistema educativo, se plantea un gran reto para los docentes: revitalizar esfuerzos, mejorar y transformar los procesos de enseñanza mediante la incorporación de nuevas metodologías acordes con la era digital, así como promover conocimientos innovadores orientados a recuperar las pérdidas de aprendizaje ocasionadas por la pandemia. En este contexto, se hace necesario reflexionar sobre la importancia de humanizar la educación, colocando en el centro del proceso al estudiante como sujeto activo de su propio aprendizaje.

Humanizar la educación es reorganizar, replantear, resignificar, reconstruir, reorientar el sistema socioeducativo para encaminarlo hacia el terreno de la comprensión y el respeto. La educación enfrenta grandes retos producto de la masificación del conocimiento (modelo tradicional) y crisis de valores (indiferencia social), por ello, la educación debe mantener un equilibrio correlacional entre lo cognitivo, afectivo y humano (dignidad, diversidad, justicia, libertad y honestidad). (Cruz y Hernández, 2022).

En el contexto del mundo globalizado, resulta necesario superar las metodologías tradicionales de enseñanza que han predominado durante décadas. La educación contemporánea dispone de herramientas tecnológicas, como las Tecnologías de la Información y la Comunicación y las redes sociales, que deben ser incorporadas estratégicamente como parte de nuevas metodologías pedagógicas orientadas a optimizar los procesos de enseñanza - aprendizaje y mejorar el rendimiento académico.

Tabla 1

Cuadro comparativo entre la escuela tradicional y la escuela nueva.

| Aspecto | Escuela tradicional | Escuela nueva |
|---------------------------------|---|--|
| Filosofía educativa | Centrada en el maestro como autoridad principal | Centrada en el estudiante como participante activo |
| Enfoque pedagógico | Transmisión de conocimientos de manera directa y estructurada | Aprendizaje activo, exploración y autonomía |
| Rol del maestro | Principal transmisor de conocimiento | Facilitador del aprendizaje y guía para los estudiantes |
| Ambiente de aprendizaje | Jerárquico y centrado en el orden y la disciplina | Flexible, colaborativo y enfocado en la diversidad |
| Evaluación del aprendizaje | Pruebas estandarizadas y memorización | Enfoque en la comprensión profunda y aplicación práctica |
| Participación del estudiante | Pasiva, limitada a recibir información y seguir instrucciones | Activa, fomentando la exploración, la toma de decisiones y la colaboración |
| Rol de las políticas educativas | Mantenimiento del status quo y resistencia a la innovación | Impulso de la innovación, la equidad y la calidad en la enseñanza y el aprendizaje |

Nota. Datos tomados de Meza et al. (2024).

La educación en el Perú continúa en la búsqueda de metodologías que permitan elevar el rendimiento académico de los estudiantes, con el propósito de obtener mejores resultados en evaluaciones internacionales y dejar atrás la posición de rezago que históricamente ha caracterizado al país. Actualmente, una parte significativa del estudiantado presenta limitaciones para desarrollar proyectos de investigación o generar innovaciones que respondan a las necesidades de la sociedad (PISA, 2022). Esta situación dificulta la posibilidad de impulsar avances significativos que contribuyan a superar la pobreza y a fortalecer la competitividad frente a los países desarrollados.

A partir de lo expuesto, resulta indispensable que los estudiantes no solo adquieran conocimientos teóricos, sino también prácticos y técnicos, de modo que logren desarrollar competencias y capacidades fundamentales para un adecuado desempeño escolar. El perfil de estudiante que se busca formar debe caracterizarse por la creatividad, la capacidad de trabajo en equipo y colaboración, el ejercicio de un liderazgo responsable, el respeto por los valores y,

sobre todo, por el nivel de competencia necesario para enfrentar con éxito un exigente examen de admisión o para acceder de manera competitiva al mercado laboral.

El CNEB establece que los logros de aprendizaje de los estudiantes deben evidenciar una mejora progresiva, reflejada en un incremento del rendimiento académico conforme a los niveles esperados en cada área curricular. No obstante, la metodología de enseñanza predominante continúa siendo la tradicional, de enfoque conductista, la cual no favorece el desarrollo integral de competencias, capacidades y desempeños. En este sentido, se plantea la incorporación de la metodología Aula Invertida como una alternativa pedagógica que promueve la formación de estudiantes competentes, aprovechando las ventajas que ofrecen las tecnologías, así como el uso pertinente de las redes sociales como recursos de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según el PEI de la I. E. “Manuel Cacho Souza” (2021), la mayoría de los estudiantes de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza” presentan dificultades en su rendimiento académico en el área de Ciencia y Tecnología (C y T). Entre los principales factores que inciden en esta situación se encuentran: las limitaciones para realizar las tareas en el hogar debido a que carecen de libros u otros materiales de apoyo, la situación socioeconómica desfavorable, la inestabilidad familiar, la ausencia de metodologías pedagógicas innovadoras y adaptadas al contexto lo que dificulta la comprensión de los temas tratados en clase, la falta de interés de los estudiantes por aprender y descubrir nuevos conocimientos y la desmotivación de los estudiantes por las pocas oportunidades futuras.

Frente a esta disyuntiva, se propone la adopción de la metodología Aula Invertida como estrategia pedagógica innovadora. Bergmann y Sams (2012) describen a la metodología aula invertida como una estrategia metodológica que redefine la dinámica tradicional de enseñanza-aprendizaje, trasladando la exposición teórica del docente a un entorno fuera del aula. Esta

transición se facilita mediante el uso de recursos didácticos como videos y materiales de lectura, optimizando así el tiempo presencial para actividades de aplicación práctica, colaboración y atención personalizada a las necesidades individuales de los estudiantes. La fundamentación teórica de esta metodología radica en el reconocimiento de que el estudiante, además de la recepción de contenidos disciplinares, requiere un contexto educativo que promueva la motivación intrínseca y el respeto mutuo. En consecuencia, el aula se transforma en un espacio propicio para el diálogo constructivo y la interacción dinámica, superando las limitaciones inherentes al modelo de instrucción basado en la conferencia magistrales.

Esta metodología ha sido reconocida por su capacidad para potenciar el rol activo del estudiante en el proceso de aprendizaje. Estudios recientes han registrado múltiples beneficios del aula invertida, entre ellos la mejora del rendimiento académico, aprendizaje cognitivo y el fomento de habilidades como el pensamiento crítico, la autonomía y la colaboración, ayudando a los estudiantes a convertirse en los protagonistas de su propio aprendizaje. (Vera et al., 2025)

Por lo tanto, la presente investigación se justifica no solo por responder a una necesidad identificada en la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, sino también por aportar evidencia empírica sobre la pertinencia de metodologías activas en la mejora de la calidad educativa, en concordancia con los postulados del CNEB y con las exigencias del contexto educativo contemporáneo.

2. Formulación del problema

2.1.Problema principal

¿Cuál es la influencia de la aplicación de la metodología “aula invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021?

2.2.Problemas derivados

- ¿Cómo determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021?
- ¿Cómo determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José-Encañada - Cajamarca, 2021?
- ¿Cómo determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021?

3. Justificación de la investigación

3.1.Teórica

El presente trabajo se fundamenta en la teoría del conectivismo de George Siemens y Stephen Downes, la Taxonomía de Bloom, el modelo de productividad educativa de Walberg, la teoría bifactorial de Spearman, la teoría de la autoeficacia y la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner.

“En esencia, la metodología “aula invertida” es hacer en casa lo que tradicionalmente se hace en el aula, y lo que comúnmente se hace en casa como deberes, se realiza en el aula”

(Bergman y Sams, 2014, p.27). En este sentido la inversión de los roles del aula y el hogar trae consigo beneficios significativos como fomentar la autonomía, aprendizaje activo, compromiso y responsabilidad de los estudiantes.

La metodología “Aula Invertida consiste en asignar a los estudiantes textos, videos o contenidos adicionales para revisar fuera de clase” (Observatorio de Innovación Educativa Tecnológico Monterrey, 2014, p.6).

La metodología del Aula Invertida implica una reestructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje, desplazando la transmisión inicial de información desde el entorno grupal hacia un espacio de estudio individualizado. Esta modificación transforma el aula en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo, donde el docente actúa como facilitador, guiando a los estudiantes en la aplicación práctica de los conceptos y estimulando su participación activa y creativa en el dominio de la materia (Bergmann y Sams, 2014).

La metodología Aula Invertida favorece una experiencia de aprendizaje centrada en la práctica activa dentro del aula, priorizando el “hacer” sobre la simple observación. Esta metodología permite optimizar el tiempo destinado a actividades presenciales, las cuales se fundamentan en contenidos conceptuales esenciales que garantizan un nivel adecuado de conocimiento previo. Asimismo, promueve que las iniciativas y los proyectos desarrollados trasciendan el espacio del aula, fomentando la aplicación del aprendizaje en contextos más amplios. (The Flipped Classroom Newsletter, 2019).

La metodología Aula Invertida adquiere mayor efectividad cuando se integra y complementa con el uso de recursos tecnológicos en el entorno educativo. La amplia disponibilidad de herramientas y aplicaciones digitales permite que, mediante esta metodología, el proceso de aprendizaje se torne más dinámico, motivador y participativo, contribuyendo así a la mejora significativa del rendimiento académico de los estudiantes. (The Flipped Classroom Newsletter, 2019).

Bergmann y Sams (2014) mencionan que uno de los principales beneficios de la metodología Aula Invertida radica en la mejora de las interacciones entre los distintos actores del proceso educativo, tanto en la relación docente–estudiante como en la interacción entre los propios estudiantes. Dado que el rol del docente se transforma de expositor de contenidos a facilitador y orientador del aprendizaje, se incrementa significativamente el tiempo dedicado al acompañamiento directo de los estudiantes. Esto implica responder preguntas, trabajar con grupos reducidos y guiar el proceso de aprendizaje de manera personalizada.

Para implementar sesiones de aprendizaje bajo la metodología de Aula Invertida, resulta indispensable el uso de herramientas que faciliten el intercambio de información entre docentes y estudiantes, constituyendo así una valiosa oportunidad para la integración de las TIC. Esta metodología pedagógica propone que los estudiantes, desde sus hogares, accedan a recursos como textos, videos o blogs, a través de los cuales puedan explorar y comprender los conceptos fundamentales. Posteriormente, el tiempo de la clase presencial se orienta al desarrollo de actividades de aprendizaje significativo y personalizado, favoreciendo el rendimiento académico y el acompañamiento directo por parte del docente.

3.2.Práctica

La presente tesis de investigación se justifica en la práctica por que la aplicación de la metodología Aula Invertida es favorable para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el área de Ciencia y Tecnología.

Los resultados obtenidos en la presente investigación serán puestos a disposición de las Instituciones Educativas públicas y privadas de Cajamarca, con la finalidad de que la metodología Aula Invertida sea considerada como una alternativa viable para su implementación. Se espera que su aplicación contribuya a la mejora del proceso educativo en el área de Ciencia y Tecnología, favoreciendo la innovación pedagógica y superando las limitaciones de los enfoques tradicionales de enseñanza.

3.3. Metodológica

En la presente investigación se adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicado, orientado a la implementación de la metodología de Aula Invertida con el propósito de mejorar el rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología. El estudio se desarrolló en una Institución Educativa ubicada en una zona rural, lo que confiere a la investigación un carácter innovador y pertinente, al introducir una estrategia pedagógica distinta a los enfoques tradicionales.

4. Delimitación de la investigación

4.1. Epistemológica

La presente tesis de investigación se fundamenta en el paradigma positivista, cuyo paradigma establece que la investigación debe provenir de lo observable, experimentable, sobre todo en su aplicación a las ciencias naturales y las ciencias sociales, ha sido desde el siglo XIX, cuando se acuñó el término *positivismo* por parte de Auguste Comte (Sarasola, 2024). Este paradigma es experimental, en el cual se apoya esta investigación del enfoque cuantitativo por que se observó y midió con tratamiento estadístico las siguientes variables: metodología Aula Invertida y el rendimiento académico del área de ciencia y tecnología; además, el diseño de la investigación fue pre experimental.

4.2. Espacial

La presente investigación se realizó con los estudiantes de la I.E. “Manuel Cacho Souza” del distrito de La Encañada, provincia de Cajamarca.

4.3. Temporal

La presente investigación se ejecutó desde marzo a diciembre del año 2021. Perteneció a la línea de investigación *Educación – Didáctica y comunicación pedagógica: Tecnologías de la información y comunicación (TICs) aplicadas a la educación intercultural*.

5. Objetivos de la investigación

5.1.Objetivo general

Determinar la influencia de la aplicación de la metodología “aula invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

5.2.Objetivos específicos

- Determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.
- Determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.
- Determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes de la investigación

1.1.A Nivel Internacional

Ayala et al. (2025), en su investigación publicada en la revista Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, titulada: *Aula invertida en educación secundaria: una revisión sistemática sobre su impacto en el rendimiento académico y la autonomía del estudiante*, Universidad Regional Amazónica IKIAM (Ecuador), llegaron a la siguiente conclusión, los hallazgos evidencian que el aula invertida puede generar mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria, especialmente cuando se implementa de manera coherente con los principios del aprendizaje activo, no solo aumenta la retención de la información, sino que también fomenta un aprendizaje más profundo y significativo.

Mercer (2024), en su tesis doctoral titulada: *Investigación-acción de la metodología aula invertida para medir el rendimiento académico de los estudiantes en un curso de multimedia en secundaria*, Universidad de Carolina del Sur (Estados Unidos), concluyó que los estudiantes preferían la metodología aula invertida en clase para adquirir conocimientos, especialmente cuando los videos instructivos eran breves, describían pasos sencillos y permitían la orientación del docente. Los estudiantes expresaron que les gustaban las videolecciones, ya que consideraron algunas ventajas como, la flexibilidad de la metodología cuando destacaron la opción de repasar el contenido varias veces, si se perdían de algo. Con las clases magistrales, eso es realmente imposible sin preguntar; además ayudó a que los estudiantes trabajen a su propio ritmo, aprendan por su cuenta y busquen ayuda de otros. También, los estudiantes descubrieron que la metodología aula invertida era una experiencia valiosa que fomentaba el

aprendizaje autónomo y aumentaba su rendimiento académico. Reconocieron que los videos creados por los docentes ofrecían contenido claro y coherente con las evaluaciones.

Rodríguez et al. (2024), en su investigación publicada en la revista Educación, titulada: *Innovación educativa: explorando el impacto del aula invertida en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en matemática*, Universidad de Costa Rica (Costa Rica), concluyeron que los resultados refuerzan la evidencia de que la implementación de la metodología aula invertida tiene un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico del estudiantado. Esta conclusión se basa en la observación de que, inicialmente, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos, pero al finalizar la experiencia las diferencias fueron notables y favorables para el grupo experimental que recibió clases con la metodología aula invertida.

Wagner (2020), en la tesis de maestría titulada: *La eficacia de la metodología aula invertida para mejorar el rendimiento académico en la educación secundaria*, Universidad de Passau (Alemania), concluye que mediante la metodología aula invertida se encontró un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Los estudiantes más seguros y autónomos mostraron mayores ganancias de aprendizaje, mientras que los estudiantes en riesgo y los de rendimiento promedio tuvieron menos beneficios. La mayoría de estudiantes considera que los videos ayudan a aumentar la motivación y la participación en clase; también menciona que los videos deben ser interactivos y permitir a los estudiantes controlar su ritmo de aprendizaje para reducir la carga cognitiva.

El trabajo de investigación citado menciona como son las clases aplicando la metodología “Aula Invertida”, lo satisfactorio que fue no solo para los estudiantes sino también para los docentes. Que las clases son más dinámicas y llaman la atención de todos los estudiantes; por lo que esta metodología contribuirá favorablemente a la investigación.

1.2.A Nivel Nacional

Echegaray (2024), en su tesis de maestría titulada: *El aula invertida y el rendimiento académico en el área de educación para el trabajo en la Institución Educativa 20325*, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, llegó a las siguientes conclusiones: a mejor utilización de la metodología aula invertida mejora significativamente el rendimiento académico. Los tutores se identifican empáticamente con cada uno de los estudiantes, ellos elegirán acertadamente a sus carreras profesionales.

Sánchez (2024), en su tesis de Maestría titulada: *Influencia del uso de la metodología aula invertida en la mejora del rendimiento académico y la motivación en el curso de matemática en estudiantes de educación secundaria de una institución pública emblemática de Lima Metropolitana*, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, concluyó que los estudiantes demostraron mejoras significativas en el rendimiento académico posterior a la intervención experimental y al establecer comparaciones con el grupo que no tuvo participación en esta. Los estudiantes valoran los beneficios de las TIC para el aprendizaje y al reconocer explícitamente que el uso de plataformas, aplicativos, software etc. en las clases de matemática los motiva para un mejor rendimiento académico. Los resultados también infieren que el uso de la metodología aula invertida fomenta la interacción, el aprendizaje autónomo, pero también colaborativo, siempre que esté acompañado de otras habilidades en el estudiante. Se ha demostrado que, al promover el uso de recursos metodológicos innovadores que los estudiantes interactúan con la información y el conocimiento, se les brinda experiencias más satisfactorias que logran incentivar su interés por aprender traduciéndose en cambios positivos en su rendimiento académico.

Torres y Caruajulca (2023), en la tesis de Maestría titulada: *El aula invertida y el logro de rendimiento académico de matemáticas en estudiantes de la I.E. Fe y Alegría 38, Bagua Grande, Utcubamba, Amazonas, 2022*, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán

y Valle, llegaron a la siguiente conclusión: que existe una relación significativa y directa entre la utilización de la metodología aula invertida y el logro del rendimiento académico, entre la utilización del aula invertida como medio metodológico y el logro de competencias matemáticas, entre la utilización de la metodología en los recursos tecnológicos y entre la utilización del aula invertida en el dominio pedagógico y el logro de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria.

Esta metodología aporta al trabajo de investigación un aprendizaje significativo y autónomo. El aprendizaje autónomo se refiere al grado de participación e intervención del estudiante frente a las necesidades actuales de formación, permitiéndole aportar sus conocimientos y experiencias previas, los cuales sirven como base para revitalizar el aprendizaje significativo. La metodología “Aula Invertida” favorece la interacción y la participación grupal de los estudiantes; además, contribuye al cumplimiento y desarrollo de las competencias del área de C y T. Asimismo, promueve el uso adecuado de las herramientas tecnológicas, fomentando el buen manejo de las TIC por parte de los estudiantes.

1.3.A Nivel Local

Marcelo (2023), en la tesis de Maestría titulada: *Modelo pedagógico “Flipped Classroom” en el desarrollo de la competencia escribe diversos tipos de textos en su lengua materna en los estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de educación secundaria de la IE N° 16062-Santa Fe, Jaén, Cajamarca, 2021*, Universidad Nacional de Cajamarca, concluyó que la metodología “Flipped Classroom” influye significativamente con efecto positivo en el desarrollo de las competencias, lo que se infiere que la metodología fue pertinente para que los estudiantes llegaran de un nivel inicio a un nivel esperado.

Minez (2018), en la tesis titulada: *Influencia de la implementación de clase invertida en el curso de Física con rendimiento académico de estudiantes de nivel universitario Cajamarca, 2016*. Universidad San Pedro; concluyó que implementar sesiones de clase invertida evidencia

en los estudiantes un aprendizaje significativo el cual se ve reflejado en su rendimiento académico, esto es posible gracias a la flexibilidad y uso de las TIC, las cuales para esta generación de estudiantes es la más apropiada por la facilidad que tienen en su uso y el interés que muestran al emplearlas, lo que al docente le da la ventaja de captar su atención y mejorar el rendimiento académico.

Estos antecedentes nos refuerzan para aplicar la metodología Aula Invertida y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del tercer grado de la I.E. “Manuel Cacho Souza” en el área de Ciencia y Tecnología; por que mencionan que la metodología Aula Invertida influye significativamente el rendimiento académico.

2. Marco teórico-científico de la investigación

El presente trabajo de investigación se sustenta en la teoría del conectivismo de George Siemens y Stephen Downes, la taxonomía de Bloom, el modelo de productividad educativa de Walberg, la teoría bifactorial de Spearman, la teoría de la autoeficacia y la teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner.

2.1. Teorías de la variable: Metodología Aula Invertida

2.1.1. Teoría del conectivismo

Desde la perspectiva del conectivismo, propuesta por Siemens (2007) y Downes (2005), el conocimiento se concibe como un proceso que ocurre dentro de entornos cambiantes y en constante evolución, donde la información se distribuye a través de múltiples redes. En este marco, el rendimiento académico no se limita únicamente a la adquisición de contenidos, sino que se entiende como la capacidad del estudiante para construir, mantener y aplicar conexiones significativas entre nodos de información, tanto humanos como digitales.

Siemens (2007) menciona que el conectivismo constituye la integración de principios derivados de las teorías de redes, complejidad y autoorganización. Desde esta perspectiva, el aprendizaje se concibe como un proceso que se desarrolla dentro de entornos dinámicos y

cambiantes, conformados por diversos elementos interrelacionados. Dicho aprendizaje puede situarse más allá del individuo, ya que se centra en la conexión entre conjuntos de información especializada, otorgando mayor relevancia a las interacciones y vínculos que facilitan la adquisición de nuevos conocimientos, más que al conocimiento que el sujeto posee en un momento determinado.

El Conectivismo se define como un enfoque en el que el aprendizaje se concibe esencialmente como un proceso de formación de redes. Una red está constituida por un conjunto de nodos de conocimiento o indagación avanzada que se encuentran interconectados entre sí. En este contexto, el estudiante forma parte activa de dicha red, desempeñando el papel de uno de sus nodos. Por tanto, aprender implica la creación de múltiples conexiones, no solo unas pocas, sino potencialmente cientos o miles, que vinculan al individuo con contenidos, personas, grupos, instituciones, servicios y repositorios de información (Bartolomé, 2011).

El conectivismo sostiene que el aprendizaje y, por extensión, el rendimiento académico depende de la habilidad para acceder, evaluar y actualizar la información ante un flujo de conocimiento que se transforma continuamente. Así, el rendimiento académico mejora cuando el estudiante logra reconocer patrones, integrar fuentes diversas y adaptarse a los cambios del entorno informativo, demostrando competencia para transferir el conocimiento a nuevas situaciones.

Esta teoría plantea que el conocimiento transmitido a los estudiantes no se sustenta únicamente en el paradigma positivista, sino que integra el rendimiento académico a través de la articulación del aprendizaje en redes sociales. En este sentido, el presente trabajo busca mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, promoviendo a la vez un uso responsable y formativo de las redes sociales, con el propósito de prevenir problemáticas de índole social, psicológica y física que afectan a muchos adolescentes captados por estos entornos digitales.

Asimismo, se pretende fomentar en los adolescentes una actitud reflexiva hacia el uso del tiempo libre, incentivándolos a aprovechar los espacios de ocio para realizar actividades constructivas, como la lectura de artículos relacionados con sus clases o la realización de tareas académicas, fortaleciendo así su autonomía y compromiso con el aprendizaje.

El conectivismo también comprende la integración de las competencias 28 y 29 establecidas en el CNEB. Estas competencias se configuran como un soporte transversal para todas las áreas del conocimiento, ya que el enfoque del marco curricular está orientado hacia el aprendizaje mediante el uso de recursos tecnológicos. La competencia 28, “Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC”, plantea que el estudiante debe ser capaz de interpretar, modificar y optimizar dichos entornos durante el desarrollo de sus actividades de aprendizaje y la competencia 29, “Gestiona su aprendizaje de manera autónoma”, establece que el estudiante debe participar activamente en su proceso de aprendizaje, demostrando autonomía al evaluar sus avances y dificultades.

En síntesis, el conectivismo explica el rendimiento académico como un proceso dinámico y relacional, sustentado en la interconexión de saberes y en la gestión efectiva de la información, donde el éxito académico depende de la capacidad del estudiante para aprender, desaprender y reaprender dentro de una red de conocimiento en expansión.

Siemens (2007) menciona que los principios del Conectivismo son:

- El rendimiento académico y el conocimiento están sometidos a un sin fin de opiniones.
- El rendimiento académico es todo un proceso como ensamblar nodos para establecer un enlace a un servidor web y obtener y seleccionar la información necesaria e importante.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.

- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe en un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo, de este modo; mejorar sus competencias y habilidades.
- La destreza de ver conexiones entre áreas, opiniones y nociones es una habilidad clave.
- La actualización es la intención de todas las actividades conectivistas para mejorar el rendimiento académico.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe (p.6).

El conectivismo sostiene que el conocimiento se distribuye a través de una red de conexiones, y que el rendimiento académico depende de la capacidad del estudiante para construir y transitar dichas redes. Esta teoría se refleja en la metodología del aula invertida, la cual fomenta la creación de redes de aprendizaje y la interacción de los estudiantes con diversos recursos digitales, permitiéndoles acceder a información de forma autónoma y personalizada.

Esta metodología promueve la autodirección y la colaboración, dado que los estudiantes trabajan en grupos, comparten experiencias y construyen conocimiento colectivamente, mientras que el docente asume el rol de facilitador, mediador y guía del proceso formativo. El docente, como mediador del aprendizaje, debe dominar y aplicar herramientas tecnológicas, aprovechando las TIC para optimizar su práctica pedagógica. Esto implica un proceso de actualización constante y una transformación en las estrategias educativas, con el fin de formar estudiantes competentes y autónomos, capaces de aprender a lo largo de toda su vida.

Desde la perspectiva conectivista, una red de aprendizaje está compuesta por nodos de información interconectados: personas, organizaciones, bibliotecas, sitios web, bases de datos

o recursos digitales, que posibilitan la construcción colectiva del conocimiento. Dichas redes integran materiales diversos como cursos, documentos, videos, blogs o mensajes, generados tanto por fuentes externas como por los propios participantes. En este sentido, las redes de aprendizaje se conciben como estructuras dinámicas que permiten adquirir, crear y conectar conocimientos de manera continua, en coherencia con los principios del conectivismo y la metodología del aula invertida.

2.1.2. La taxonomía de Bloom

El psicólogo educativo Bloom (1956), elaboró una taxonomía que buscaba comprender y estructurar los procesos de aprendizaje, dando lugar así a su “taxonomía de Bloom”

La Taxonomía de Bloom es una lista de objetivos que evalúan el proceso de aprendizaje de cualquier estudiante, además de un punto de partida útil para diseñar de forma lógica actividades y ejercicios y conseguir un aprendizaje significativo que perdure durante toda su vida. La taxonomía de Bloom, al representar diferentes niveles de aprendizaje, no exige comenzar siempre desde el nivel más básico, sino que permite iniciar el proceso de aprendizaje en cualquier punto, ya que las tareas de aprendizaje están diseñadas para incorporar y desarrollar los niveles más elementales de la taxonomía de forma inherente (Bloom, 1956).

La propuesta de Bloom clasifica las habilidades de pensamiento en el dominio cognitivo, estructurándolas como una jerarquía de lo simple a lo complejo desde las habilidades de pensamiento de orden inferior hasta las de orden superior con el objetivo de promover un aprendizaje profundo y duradero (Churches, 2009).

Niveles de la Taxonomía de Bloom:

- **Recordar:** es la base a partir de la que se cimienta todo el aprendizaje y hace referencia a la capacidad de recordar hechos específicos, métodos, procesos, esquemas o marcos de referencia a largo plazo, incluye verbos como: reconocer, describir, identificar, recuperar, denominar, localizar y encontrar.

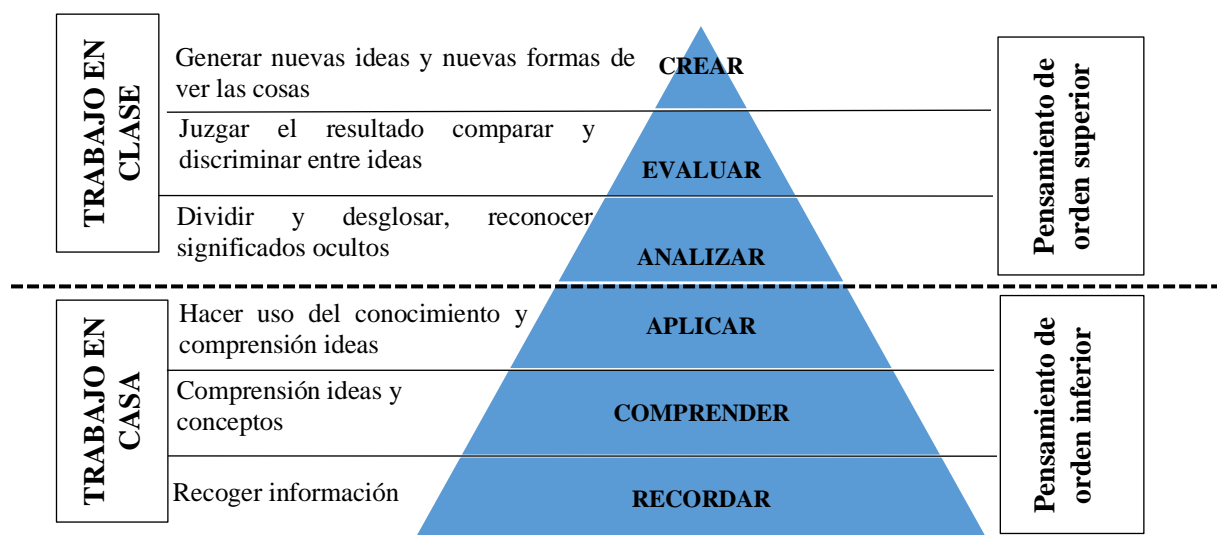
- **Comprender:** es la habilidad que tiene el estudiante de saber qué se le está comunicando y requiere de una capacidad de pensamiento abstracto. Se trata de saber interpretar la información y ser capaz de expresarla con palabras propias. Se relaciona con verbos como: interpretar, resumir, inferir, parafrasear, clasificar, comparar, explicar y ejemplificar.
- **Aplicar:** consiste en poner en práctica los conceptos y procedimientos vistos anteriormente. Implica usar los elementos estudiados en otras situaciones y formular cuestiones con los siguientes verbos: implementar, desempeñar, usar y ejecutar.
- **Analizar:** se basa en descomponer un problema en partes, considerarlas por separado y descubrir las relaciones que hay entre ellas para, por último, sacar conclusiones con verbos como: comparar, organizar, atribuir, delinear, encontrar, estructurar e integrar.
- **Evaluar:** se relaciona con la emisión de juicios de valor respecto a la información y metodologías recibidas con los verbos: revisar, formular hipótesis, criticar, experimentar, juzgar, probar y monitorear.
- **Crear:** esta categoría fue incluida por los autores y es la más compleja: se basa en utilizar lo aprendido para construir y desarrollar ideas nuevas o en proponer soluciones para problemas del día a día. En ella se utilizan verbos como: diseñar, construir, planear, producir, idear, trazar y elaborar.

Taxonomía de Bloom aplicada a la metodología aula invertida: La taxonomía de Bloom aplicada al aula invertida, en los diferentes niveles que contiene, sucede de manera inversa: el estudiante trabaja las habilidades en casa abarcando los tres primeros niveles, que son recordar, comprender y aplicar, las cuales representan habilidades más sencillas, mientras

que en la clase se concentra y enfoca en las fases más complejas, es decir, en la fase de, analizar, evaluar y crear.

Figura 1

Taxonomía de Bloom aplicada a la metodología de aula invertida.



Nota. Tourón, Santiago y Díez, 2014, Ledesma López, 2017, Rivarola et al. (2023).

2.1.3. Conceptualización de la metodología Aula Invertida

La metodología aula invertida se basa en que los estudiantes desde sus hogares adquieran los contenidos teóricos y tomen apuntes, de manera que el tiempo en el aula se destine al desarrollo de actividades, prácticas, resolver ejercicios y aclaración de conceptos con la orientación del docente. Esta metodología se encuentra alineada con las metodologías activas contemporáneas, las cuales promueven que el estudiante asuma un rol protagónico en su rendimiento académico, mientras que el docente actúa como facilitador del aprendizaje. Con el aula invertida los estudiantes se muestran proactivos al revisar materiales audiovisuales y formular preguntas previas a la sesión presencial, mientras que el docente se centra en resolver dudas, brindar acompañamiento, retroalimentación y fortalecer la autonomía del aprendizaje (Bergmann y Sams, 2012).

Ahmed (2016), define a la metodología aula invertida como una manera de enseñanza en donde hagamos un punto aparte a la clase magistral para llevar a cabo otras actividades de

autoaprendizaje haciendo uso de los medios tecnológicos, los estudiantes aprenden nuevo contenido a través de video tutoriales y lecturas, habitualmente en casa; y lo que antes solían ser las tareas, se realizan ahora en el aula donde el docente pasa de ser siempre el transmisor de conocimientos a un facilitador o asesor. Además, la metodología Aula Invertida forma parte de “un movimiento pedagógico emergente con un compromiso por ofrecer acercamientos instruccionales flexibles y que enganchen activamente a los estudiantes con su propio proceso de aprendizaje” (Aguilera. et al. 2017).

La metodología Aula Invertida permite la utilización de herramientas TIC y promueve el aprendizaje autónomo (Competencias Transversales 28 y 29 del CNEB 2017 respectivamente), ya que todo el material de la clase se presenta a los estudiantes en forma de lecturas, video o virtualmente en plataformas como el Meet, Zoom, Youtube, WhatsApp, Moodle y podcast. También, se beneficia con el uso de proyector multimedia, televisor, computadora, tablets, celulares y el acceso a internet.

La metodología aula invertida se caracteriza por invertir el orden tradicional del desarrollo de las clases que predomina en la mayoría de instituciones educativas. Su aplicación busca mejorar el rendimiento académico en el área de Ciencia y Tecnología, optimizando el uso del tiempo en el aula para lograr un equilibrio adecuado entre la teoría y la práctica. Esta metodología favorece una participación activa e interactiva de los estudiantes, promoviendo un ambiente de convivencia positiva entre docente y estudiantes. Además, las sesiones se tornan más dinámicas y motivadoras, evitando el desinterés o el aburrimiento que suelen disminuir la disposición del estudiante para aprender y participar en las actividades programadas.

2.1.4. Fundamentos de la metodología Aula Invertida

No hay una guía para implementar la metodología Aula Invertida (Flipped Classroom) se continúa realizando investigación cuantitativa y cualitativa rigurosa sobre esta metodología

didáctica; por eso, un equipo de educadores de la red de aprendizaje invertido y los servicios escolares de Pearson realizaron en el 2013, un análisis sobre la tendencia de la metodología Aula Invertida que luego se constituyó en los cuatro pilares del aula invertida. Según la Red de aprendizaje invertido (The Flipped Learning Network, 2014) estos son los cuatro pilares fundamentales de la metodología Aula Invertida.

a. Diseño de entornos flexibles. Los educadores crean espacios adaptables donde los estudiantes eligen cuándo y dónde aprenden. Además, los educadores que invierten sus clases son flexibles en sus expectativas en los tiempos de aprendizaje y en la evaluación de los estudiantes.

b. Desarrollo de una cultura de aprendizaje. La metodología Aula Invertida cambia deliberadamente la instrucción hacia un enfoque centrado en el estudiante, en el que el tiempo de clase se dedica a explorar los temas con mayor profundidad y crear más oportunidades de aprendizaje. Los estudiantes participan activamente en la construcción del conocimiento, ya que participan y evalúan su rendimiento académico de una manera que puede ser personalmente significativa.

c. Selección de contenidos intencionales. Los educadores piensan continuamente sobre de cómo pueden utilizar la metodología Aula Invertida para ayudar a los estudiantes a desarrollar la comprensión conceptual y la fluidez de procedimiento. Los docentes emplean contenido intencional para maximizar el tiempo de clase con el fin de adoptar métodos y estrategias activas de aprendizaje centrados en el estudiante.

d. Los docentes como educadores profesionales. Los educadores profesionales observan continuamente a sus estudiantes, proporcionándoles retroalimentación relevante en cada momento, así como evaluación de su trabajo. Los educadores profesionales son reflexivos en su práctica, interactúan entre sí para mejorar la calidad de su docencia, aceptan la crítica constructiva y toleran el “caos controlado en sus aulas”.

2.1.5. Elementos esenciales de la metodología Aula Invertida

Según Rivera (2019), los elementos esenciales a tener en cuenta durante la aplicación de la metodología Aula Invertida son:

- Las características físicas del aula constituyen un factor determinante para el éxito de la implementación de la metodología del aula invertida. Los espacios excesivamente amplios o con mobiliario poco adaptable pueden dificultar el desarrollo de las actividades centrales, las cuales requieren de un entorno flexible y dinámico, similar al de un aula-taller.
- En la actualidad, el número de computadoras y dispositivos móviles con acceso a Internet es considerablemente alto; sin embargo, no todos los estudiantes disponen de iguales condiciones de conectividad. La metodología del aula invertida exige contar con un soporte tecnológico básico que permita su adecuada aplicación.
- Es fundamental que los estudiantes asuman un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dirigiendo parte del desarrollo de la clase y participando en los debates y prácticas, bajo la orientación y acompañamiento del docente.
- Las actividades planificadas deben fomentar el aprendizaje colaborativo y el trabajo en equipo, asignando roles claramente definidos a cada participante, con el propósito de fortalecer la cooperación, la responsabilidad compartida y el logro de los objetivos de aprendizaje (p.31).

2.1.6. ¿Cómo hacer una clase con la metodología Aula Invertida?

Para invertir una clase tradicional se pueden utilizar distintas formas y estrategias, tantas como ideas puedan tener los docentes que decidan afrontar este tipo de reto. Una de las posibilidades es elaborar pequeños videos grabados por el mismo docente, o recurrir a otros videos ya existentes en el Internet con los conceptos y/o explicaciones necesarias. Otra

posibilidad es utilizar videos tipo screencast, que son grabaciones de una explicación desarrollada por el docente en su dispositivo electrónico (celular, ordenador y Tablet), es una especie de película de lo que la persona que graba puede ver en su monitor.

Las clases, por lo general, se desarrollan en grupos pequeños y son dirigidas y orientadas por el docente dentro del aula. Los docentes aplican diversas pruebas de evaluación de conceptos, las cuales se realizan posteriormente a la visualización de videos o a la lectura de materiales asignados para el trabajo en casa, con el propósito de verificar la comprensión de los contenidos abordados. El análisis de estas evaluaciones permite identificar las insuficiencias y dificultades que presentan los estudiantes en su rendimiento académico.

Cuando un docente opta por implementar la metodología del aula invertida, se recomienda que las primeras sesiones estén destinadas a la adaptación a la nueva metodología pedagógica. En esta etapa, el docente debe explicar detalladamente la organización del tiempo en el aula, el tipo de actividades que se desarrollarán tanto dentro como fuera de ella, así como la importancia del compromiso y la asunción de nuevas responsabilidades por parte de los estudiantes, elementos esenciales para el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Roles durante la clase

a) **Rol del docente.** En el marco de la metodología aula invertida, el docente asume el rol de guía y facilitador del proceso de aprendizaje, orientando a los estudiantes en el fortalecimiento de su rendimiento académico. Más que un expositor de contenidos, el docente se encarga de diseñar y preparar los recursos, materiales y actividades que favorezcan la comprensión y aplicación de los conocimientos por parte de los estudiantes. Asimismo, desempeña un papel fundamental en la observación, evaluación y retroalimentación de los trabajos realizados, brindando acompañamiento continuo para potenciar el aprendizaje. De igual manera, el docente debe fomentar el trabajo colaborativo e individual, propiciando una

interacción dinámica tanto entre estudiante-docente como entre estudiante-estudiante, elementos esenciales para el desarrollo integral del proceso educativo (Rivera, 2019, p.40).

b) Rol del estudiante. En la metodología aula invertida, el estudiante asume un rol activo y colaborativo dentro del proceso de aprendizaje. Llega a las clases con conocimientos previos, producto del estudio autónomo de materiales y recursos digitales, utilizando de manera adecuada las TIC para visualizar los videos, comprender los conceptos, responder las preguntas y completar las tareas asignadas. Esta preparación previa permite que el estudiante asista al aula con interrogantes y reflexiones que desea discutir con el docente. Durante las sesiones presenciales, el estudiante expone sus dudas, comenta, evalúa y analiza ideas, recibiendo la orientación y retroalimentación del docente.

Esta metodología promueve el desarrollo del pensamiento crítico, al incentivar que el estudiante comprenda y explique el por qué, cómo, dónde, cuándo y para qué de los temas abordados. Además, le permite identificar problemáticas de su entorno, potenciando su creatividad e iniciativa para proponer soluciones y participar activamente en proyectos colaborativos (Rivera, 2019, p.41).

c) Rol de la institución. En la implementación de la metodología aula invertida, la institución educativa desempeña un papel fundamental al garantizar las condiciones necesarias para su desarrollo efectivo. En este sentido, debe crear y mantener una infraestructura tecnológica adecuada, realizando actualizaciones sistemáticas que aseguren el acceso a los recursos digitales y la conectividad requeridos. Asimismo, resulta esencial promover la capacitación continua de todos los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo sus competencias pedagógicas y tecnológicas. Del mismo modo, la institución debe fomentar la conformación de grupos de innovación pedagógica; y, en caso de no contar con ellos, se recomienda la designación de un coordinador de innovación pedagógica,

encargado de liderar y acompañar las acciones orientadas a la mejora del rendimiento académico (Rivera, 2019, p.42).

2.1.7. Dimensiones de la metodología Aula Invertida

Los escenarios del aula invertida (antes, durante y después de clase) son dimensiones de la investigación sobre el rendimiento académico porque cada fase, con sus actividades específicas, genera datos observables y medibles sobre el aprendizaje del estudiante y la efectividad de la metodología pedagógica, permitiendo analizar integralmente cómo esta metodología influye en el rendimiento a lo largo del proceso educativo.

Escenario 1: Antes de la clase (Rivera, 2019, p.85).

- Los y las estudiantes mediante los escenarios virtuales disponible en casa deberán cumplir con las actividades encomendadas por el docente, en lo que respecta a la revisión del material que fue enviado en copias, subido a la web institucional, grupos en WhatsApp; cumpliendo con todo lo indicado y estar listo para llegar a su clase presencial.
- Cada estudiante debe mantener una continua comunicación con el docente, quien lo apoyará en las dudas que se presenten y también se apoyará en sus compañeros.
- Para el desarrollo de las actividades antes de la clase, los estudiantes se apoyarán en las lecturas, los videos de YouTube, los podcasts, dispositivos móviles y Tablet.

Escenario 2: Durante la clase (Rivera, 2019, p.86).

- Adecuar el aula y/o laboratorio física y funcional, con el propósito de favorecer el trabajo colaborativo en grupos pequeños, proporcionando herramientas, equipos tecnológicos que ayuden en las investigaciones de los estudiantes.
- Una vez solucionadas las dudas o cuestiones, el docente hace un breve resumen de los puntos más importantes y sobresalientes del contenido de la sesión.

- Abordar situaciones experimentales de uso práctico del tema en cuestión. El resto del tiempo el aula se dedica a realizar actividades prácticas, resolución de problemas, avances de proyectos individuales o grupales.
- Revisar en pequeños grupos los cuestionarios asignados y una vez discutidas las respuestas, se prepara una pequeña exposición. Se propone aplicar cuestionarios, para ver su preparación previa y recoger evidencias de su trabajo realizado en casa.
- Orientar trabajos extraclase.

Escenario 3: Después de la clase (Rivera, 2019, p.87).

- Los estudiantes deben resolver las tareas extraclase y publicar los resultados más relevantes en un blog personal alojado en la nube o en grupos de WhatsApp académicos, fomentando así la difusión y el intercambio de conocimientos. Durante este proceso, tanto el docente como los estudiantes participan activamente en un intercambio colaborativo de saberes.
- El docente debe brindar retroalimentación oportuna a los estudiantes que presenten dificultades, utilizando para ello medios virtuales como el grupo de WhatsApp institucional.
- Se debe motivar a los estudiantes a explorar temas de interés complementarios al CNEB, promoviendo la autonomía y la ampliación de su horizonte académico.
- Es fundamental evaluar el rendimiento académico mediante estrategias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, que permitan valorar integralmente el progreso del estudiante.
- Para el desarrollo de las actividades posteriores a la clase, los estudiantes pueden apoyarse en diversos recursos digitales, tales como videos de YouTube, podcasts, presentaciones y materiales impresos proporcionados por el docente, con el fin de consolidar su aprendizaje y fortalecer su comprensión conceptual.

2.1.8. Beneficios de la metodología Aula Invertida

Como las principales ventajas se han señalado las siguientes (Tortosa et al., 2016):

- a.** Incrementa el compromiso de los estudiantes porque éste se hace corresponsable de su rendimiento académico y participa en él de forma activa mediante la resolución de problemas y actividades de colaboración y discusión en clase.
- b.** Permite que los estudiantes aprendan a su propio ritmo ya que tiene la posibilidad de acceder al material facilitado por el docente cuando quieran, desde donde quieran y cuantas veces quieran.
- c.** Favorece una atención más personalizada del docente a sus estudiantes y contribuye al desarrollo del talento.
- d.** Fomenta el pensamiento crítico y analítico del estudiante y su creatividad.
- e.** Mejora el ambiente en el aula y la convierte en un espacio donde se comparten ideas, se plantean interrogantes y se resuelven dudas, fortaleciendo de esta forma también el trabajo colaborativo y promoviendo una mayor interacción estudiante-docente.
- f.** Al servicio de las TIC para la transmisión de información, los estudiantes de hoy en día están acostumbrados a utilizar los espacios virtuales para obtener información e interacción; esta metodología también involucra a las familias en el proceso de aprendizaje ya que ellos pueden utilizar estos medios para profundizar el aprendizaje. La utilización de esta herramienta visual tendrá que realizarse, adaptándose a las características individuales de cada estudiante y teniendo en cuenta sus intereses y necesidades.

2.1.9. Inconvenientes de la metodología Aula Invertida

- a. Puede suponer una barrera para aquellos estudiantes que no tienen acceso a un ordenador o a una conexión a Internet en su casa, y una desventaja frente a los estudiantes que si lo tienen.
- b. Exige la implicación de los estudiantes para que tenga éxito porque si no han trabajado previamente los materiales, la clase no será provechosa.
- c. Implica mucho más trabajo tanto para el docente como para el estudiante ya que les obliga a realizar actividades adicionales al trabajo presencial (por ejemplo, la grabación y edición de los vídeos para los primeros o la resolución de cuestionarios de control para los segundos).
- d. Se incrementa el tiempo frente a una pantalla con otras personas.
- e. No todos los estudiantes tienen la misma capacidad para aprender de forma autónoma a través de vídeos o podcasts. Sin embargo, si bien esto es cierto, creo que esta crítica podría superarse teniendo en cuenta que precisamente estas carencias se tratan de resolver en el aula y a través del constante feedback con el docente.

2.1.10. La metodología Aula Invertida versus clase tradicional

Con la implementación de la metodología aula invertida, los estudiantes asumen un rol más activo y participativo en su proceso formativo. De acuerdo con lo establecido en el CNEB el docente cumple la función de guía y facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo clases colaborativas, el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo. En contraste, en el modelo tradicional, los estudiantes suelen limitarse a reproducir la información transmitida por el docente, quien se constituye en el centro de atención del proceso educativo. En consecuencia, la sesión de clase se convierte en un espacio predominantemente pasivo,

destinado a copiar lo dictado por el docente, sin fomentar la interacción, la reflexión ni el cuestionamiento por parte del estudiante.

Tabla 2

| <i>Comparación entre la clase tradicional y la metodología aula invertida.</i> | | | |
|--|--------------|---|--|
| EN EL TIEMPO | ROL | CLASE TRADICIONAL | AULA INVERTIDA |
| ANTES DE LA CLASE | Estudiantes: | Leen y realizan determinados ejercicios. | Tras un visionado de un video (generalmente) o lecturas, responden un paquete de preguntas, cuyas respuestas son recogidas. |
| | Docente: | Prepara la exposición o clase magistral | Prepara actividades diversas y enriquecidas. |
| DURANTE LA CLASE | Estudiantes: | Intentan seguir el ritmo. | Desarrollan competencias realizando trabajos colaborativos, problemas y ejercicios de distinta dificultad. Tienen participación activa y pensamiento crítico. |
| | Docente: | Desarrolla la lección con el material previamente preparado. Y trata de abarcar toda la materia curricular. | El docente hace de guía y orientador, según las necesidades del grupo. Desarrolla microlecciones que profundicen en puntos clave, niveles más avanzados o deficientes. Retroalimentación activa. |
| DESPUÉS DE LA CLASE | Estudiantes: | Realizan actividades y ejercicios en casa relacionados con el tema expuesto. | Continúan aplicando los conocimientos adquiridos con mayor profundidad tras aclarar dudas y con las indicaciones del docente. |
| | Docente: | Corrige/supervisa/califica las actividades y ejercicios realizados en casa. | Facilita explicaciones adicionales, proporcionando nuevos recursos y supervisa los trabajos. |

Nota: Adaptación de Tourón y Santiago (2015).

2.1.11. Los espacios virtuales en la metodología Aula Invertida

Los espacios virtuales son la columna vertebral de la metodología Aula Invertida. Sin ellas, la metodología perdería gran parte de su eficacia y capacidad para transformar la experiencia de aprendizaje y, por ende, mejorar el rendimiento académico al promover un aprendizaje más activo, autónomo y significativo.

Los espacios virtuales no solo facilitan el aprendizaje, sino también la evaluación y la retroalimentación continua, crucial para el rendimiento académico; por lo que es una herramienta indispensable que potencia cada fase de esta metodología pedagógica,

transformando la forma en que los estudiantes acceden al contenido y cómo se interactúa en el aula.

Para aclarar el rol de los espacios virtuales en la metodología Aula Invertida y la mejora del rendimiento académico es importante enfatizar que: facilitan el acceso universal y flexible al contenido eliminando las barreras de tiempo y espacio. Optimizan el tiempo en el aula liberando el tiempo presencial para las actividades donde el docente puede interactuar, guiar y profundizar el conocimiento. Fomentan el aprendizaje activo, autónomo y colaborativo y, también, mejoran la retroalimentación y la evaluación que permiten procesos más eficientes, inmediatos, personalizados y medir el progreso del rendimiento académico.

En la actualidad, el manejo de los espacios virtuales por parte de los estudiantes constituye un elemento fundamental en el desarrollo de la educación y de la sociedad en general. Es importante recordar que, hace algunos años, el mundo atravesó una emergencia sanitaria provocada por la pandemia de la COVID-19, situación que obligó a trasladar la enseñanza a entornos virtuales en todos los niveles educativos. Durante este periodo, la metodología del Aula Invertida se implementó como una alternativa pedagógica; sin embargo, tanto los docentes como los estudiantes y el propio Estado enfrentaron limitaciones relacionadas con el acceso a la tecnología adecuada y a una conectividad estable en diversas regiones del país, lo que dificultó su aplicación plena. A pesar de ello, esta metodología contribuyó de manera significativa al fortalecimiento del proceso educativo, no solo a nivel local, sino también en el ámbito nacional e internacional.

Las TIC constituyen una alternativa innovadora y complementaria para su implementación en el ámbito educativo, ya que posibilitan desde la adquisición de información actualizada y relevante hasta la elaboración de materiales didácticos adaptados a las características y necesidades de los estudiantes. Gracias a la disponibilidad de recursos tecnológicos, es posible desarrollar actividades en línea sin la necesidad de coincidir en un

mismo espacio físico o temporal, lo que favorece la creación de entornos educativos flexibles, interactivos y atractivos para los estudiantes. Asimismo, las TIC facilitan la comunicación y el intercambio de información entre los estudiantes, promoviendo el trabajo colaborativo, el autoaprendizaje y el fortalecimiento de competencias digitales esenciales para el aprendizaje autónomo (Del Prado, 2018).

Cabe mencionar algo importante, las herramientas TIC empleadas deben ser acorde a las actividades y contexto, por lo que también se debe considerar las herramientas gratuitas y en línea. No basta solo con incluir las herramientas, sino que deben plantearse materiales didácticos y metodologías de enseñanza, afines al contexto y planificar actividades que mejoren el rendimiento académico y motivación de los estudiantes (Córlica et al. 2010).

Las diferentes herramientas colaborativas disponibles en el mercado propician una mejor comunicación entre los estudiantes y docentes, además de permitir trabajar en forma conjunta en una misma actividad, generando nuevos espacios educativos (Barberá y Badía, 2005). Algunas herramientas para colaborar son: Popplet, Prezi, Lonoit, hoja cálculo y presentaciones; a estas herramientas hay que agregar: Moodle, educaplay, Quizz, iseazy, YouTube, Facebook y WhatsApp. También están las plataformas virtuales como: Zoom, Meet, Classroom y Teams. Se recomienda brindar la posibilidad de optar por aquella que le resulte más cómoda a los estudiantes o en la cual posea experiencia previa de uso (Odetti, 2013).

En estos momentos de pandemia el ciberespacio se ha convertido en el territorio de las comunidades virtuales, un territorio que no es geográfico, más bien electrónico. Los escenarios nuevos que surgen por los impactos que provocan los cambios tecnológicos, son los denominados “Sociedad Red” donde considera nuevos modelos sociales, es decir una conjunción de lugares, culturas y lenguajes (Castells, 2011). Esto nos lleva a reflexionar sobre la realidad de nuestro país; cuando se menciona que las clases se van a llevar de manera virtual el estado no analizó la realidad digital de todos los peruanos, no percibió que todas las familias

cuenten con un celular digital, internet, señal de internet, radio o cobertura; esta es la barrera más grande que hay que superar, las clases no pudieron llegar a todos los estudiantes. Unos porque no contaban con la economía para obtener un celular digital, comprar el crédito; en algunos lugares tenían el celular digital pero no tenían luz en casa, no llegaba la señal del internet, entre otras situaciones que presenta cada familia. El nuevo escenario nos menciona Castells (2011), debe ser de tecnología total para todos los habitantes entonces si se contaría con esto en el ámbito educativo todos tendríamos una interacción fluida entre docentes y estudiantes y el aprendizaje sería activo y participativo.

La introducción de los espacios virtuales en las instituciones educativas abre nuevas oportunidades a los docentes, al proporcionar herramientas que permitan que el aprendizaje se aleje del docente y se centre en el estudiante. Esto implica que se desarrollen nuevas estrategias y metodologías de enseñanza como el Aula Invertida que permitan cambiar el enfoque de la educación hacia una basada en la construcción y descubrimiento de conocimientos por el propio estudiante.

2.2. Teorías de la variable: Rendimiento Académico

2.2.1. El modelo de productividad educativa de Walberg

Walberg y Haertel (1992), sostienen que el modelo de productividad educativa de Walberg se refiere a la capacidad de alcanzar el máximo rendimiento académico posible con el menor esfuerzo. El propósito central de este modelo radica en analizar los factores que inciden en el desempeño académico de los estudiantes, permitiendo comprender fenómenos como las razones por las cuales el rendimiento académico puede situarse por debajo del potencial individual o la desconexión existente entre el esfuerzo invertido y los resultados obtenidos. Su principio fundamental consiste en maximizar el aprendizaje, al tiempo que se minimizan los recursos empleados, tales como el tiempo, el dinero y el esfuerzo.

Uno de los aspectos clave del modelo de Walberg es el compromiso parental en educación y la importancia que le otorga al entorno familiar como elemento determinante del rendimiento académico estudiantil. Así mismo, el modelo subraya la relevancia del aprendizaje cooperativo en educación y de estrategias de enseñanza que fomenten la colaboración entre los estudiantes.

2.2.1.1. Componentes del modelo: existen cuatro componentes del modelo de productividad educativa de Walberg; estos se combinan e influyen mutuamente, para determinar el rendimiento final del estudiante.

a) Aptitud del estudiante: la aptitud se refiere a las habilidades y capacidades innata de los estudiantes. Incluye tanto las habilidades cognitivas (inteligencia, razonamiento lógico y memoria) como las habilidades no cognitivas (motivación, perseverancia y autoestima). El comportamiento del estudiante puede influir en su aptitud al afectar su nivel de compromiso; su actitud hacia el aprendizaje y su disposición para superar desafíos. Está formada por tres componentes básicos:

- **La capacidad o aptitud:** incluye la cognición y el saber. Sería el rendimiento previo del estudiante.
- **La motivación:** implica el querer hacer algo. Sería la voluntad del estudiante por perseverar de forma intensa en las tareas de aprendizaje.
- **Nivel de desarrollo:** consiste en el desarrollo, edad o estadio de maduración del estudiante para incorporar determinados aprendizajes. En esta línea, Walberg destaca de la aptitud el Coeficiente Intelectual (CI) del estudiante como una variable muy relacionada con el rendimiento.

b) Ambiente donde se aprende: el ambiente del estudiante influirá en el rendimiento académico. Podemos diferenciar otros tipos de ambiente: el hogar (la estabilidad

del hogar), el de los amigos, el de los medios de comunicación, el de los compañeros, el del clima de clase y el de la escuela (presencia de recursos educativos).

Walberg resalta del ambiente la realización de los deberes (que deben ser evaluados), el ambiente o moral de la clase y el hogar como variables que influyen especialmente en el rendimiento académico.

c) Aprendizaje: en esta etapa se refiere a los logros obtenidos o conocimientos nuevos durante el proceso del aprendizaje como un proceso de producción y puede ser de diferentes tipos: aprendizaje afectivo, conductual y cognitivo.

De acuerdo a lo anterior el rendimiento académico será satisfactorio con un ambiente cooperativo y dirigido al logro de estándares. Además, un ambiente que proporcione estimulación y un docente con buenas metodologías de enseñanza también serán variables que impulsarán para obtener un excelente rendimiento académico.

d) Enseñanza: se refiere a las estrategias y métodos de enseñanza empleados por los docentes. La calidad y cantidad de la instrucción, así como la eficacia de la misma, son determinantes en este modelo.

Una enseñanza bien planificada y organizada favorecerá el aprendizaje y el rendimiento académico, así como la existencia de tutorías y feedback por parte de los docentes. Por otro lado, también será positivo que el estudiante dedique esfuerzo y suficiente tiempo a la tarea.

También la enseñanza variará en términos de cantidad y calidad. La cantidad es el tiempo que los estudiantes están comprometidos en el aprendizaje, y la calidad es propia de la experiencia de enseñanza, que incluye aspectos de metodología y curriculares.

2.2.1.2.La influencia de cada componente: según el modelo de productividad educativa de Walberg, en términos de importancia, el elemento más importante será el clima de la clase, seguido por la capacidad del estudiante y de la calidad de la enseñanza.

El modelo también señala que un ambiente cooperativo y orientado al logro de metas aumentará el rendimiento académico, así como un ambiente estimulante y un docente con buenas metodologías de enseñanza.

No debemos olvidar otros elementos también que juegan un papel importante para el rendimiento académico, como serían el hogar, la cantidad de enseñanza y la motivación de los estudiantes.

2.2.1.3.Implementación de los componentes de la productividad en el aula: para aplicar el modelo de productividad educativa de Walberg en el aula, los docentes pueden tomar en consideración las siguientes formas como:

- Crear un ambiente de aprendizaje motivador que estimule la curiosidad y la participación de los estudiantes.
- Utilizar estrategias de enseñanza activas y participativas que fomenten el aprendizaje significativo.
- Establecer expectativas claras y elevadas para todos los estudiantes, independientemente de su nivel de habilidad.
- Promover un clima escolar positivo basado en el respeto, la empatía y la colaboración entre los miembros de la comunidad educativa.
- Dedicar tiempo suficiente a la instrucción de calidad, asegurando que los estudiantes tengan la oportunidad de comprender y practicar los contenidos aprendidos.

Al implementar estos factores de productividad en el aula, los docentes pueden contribuir a mejorar el rendimiento académico de sus estudiantes y a crear un entorno educativo enriquecedor y estimulante.

2.2.1.4. Aplicación del modelo de productividad educativa de Walberg en el ámbito escolar: la teoría ha tenido un impacto significativo en la educación, ya que proporciona un marco conceptual sólido para identificar los componentes que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes. Los docentes pueden aplicar este modelo en sus prácticas pedagógicas para mejorar la calidad de la enseñanza y promover el éxito educativo de sus estudiantes. Desde la perspectiva del modelo de Walberg, es crucial evaluar constantemente la efectividad de las metodologías de enseñanza implementadas y realizar ajustes y mejoras continuas. Esto permite optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje y maximizar el impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

2.2.2. Teoría bifactorial de Spearman

Spearman (1904), afirmó que existe una capacidad mental general subyacente que influye en el rendimiento académico de una persona en casi todas las tareas cognitivas.

La teoría bifactorial de Spearman propone un sistema en donde la inteligencia es desglosada en dos factores: el factor general (g) y los factores específicos (s).

a) Factor G (General Intelligence)

- Representa una capacidad mental general o una energía mental que es inherente a todas las tareas cognitivas. Es la habilidad para discernir relaciones, inferir reglas, resolver problemas y procesar información de manera eficiente.
- Según Spearman, el factor “g” es la esencia de la inteligencia y es el responsable de la correlación positiva entre diferentes tipos de tareas cognitivas. Se considera en gran medida una capacidad hereditaria y relativamente estable.

b) Factores S (Specific Abilities)

- Son habilidades específicas o talentos que son únicos para tareas o dominios particulares. Por ejemplo, la habilidad matemática, la habilidad verbal, la habilidad espacial o la habilidad musical serían factores “s”.
- Mientras que el factor “g” influye en todas las tareas, cada tarea también requiere un factor “s” específico. Por ejemplo, identificar un problema de indagación requiere tanto una buena “G” como la habilidad específica “s” para la Ciencia y la Tecnología.

Spearman argumentó que, si bien los factores “s” explican las diferencias en el rendimiento en tareas particulares, el factor “g” es el predictor más importante del rendimiento general en una amplia gama de actividades cognitivas.

2.2.2.1.Relación del Factor G con el rendimiento académico: la teoría del factor G de Spearman tiene una relación directa y fuerte con el rendimiento académico, como se explica a continuación:

a) Predicción consistente del éxito académico:

- Numerosos estudios han demostrado que el factor “g” es un predictor potente y consistente del rendimiento académico en todos los niveles educativos, desde la escuela primaria hasta la universidad. Los estudiantes con un alto factor “g” tienden a obtener mejores calificaciones en una variedad de asignaturas.
- Esto se debe a que el rendimiento académico en general requiere habilidades cognitivas como el razonamiento lógico, la comprensión verbal, la resolución de problemas, la capacidad de abstracción y la memoria de trabajo, todas las cuales están fuertemente influenciadas por “g”.

b) Capacidad de aprendizaje:

- Un alto factor “g” se asocia con una mayor eficiencia en el procesamiento de la información y una mayor velocidad de aprendizaje. Los estudiantes con un “g” elevado pueden comprender nuevos conceptos más rápidamente, establecer conexiones entre ideas y aplicar lo aprendido a nuevas situaciones con mayor facilidad.
- Esto les permite asimilar contenidos curriculares diversos y complejos, lo que se traduce directamente en un mejor rendimiento académico en las diferentes áreas de estudio.

c) Generalizabilidad del rendimiento académico: la teoría de Spearman explica por qué un estudiante es bueno en ciencias a menudo también es bueno en todas estas áreas, aunque cada una también requiere habilidades específicas.

d) Influencia en tareas cognitivamente demandantes: cuanto más compleja y demandante cognitivamente sea una tarea académica (por ejemplo, trabajar la competencia Indaga del área de Ciencia y Tecnología) mayor será la influencia del factor “g” en el rendimiento académico.

2.2.2.2.Limitaciones y consideraciones en el contexto educativo

a) No explica la totalidad del rendimiento académico: si bien “g” es un predictor importante, no es el único factor que determina el rendimiento académico. Las investigaciones sugieren que entre el 50% y el 70% del rendimiento académico no puede ser explicado solo por “g”. Factores como la motivación, la autoeficacia, la persistencia, el ambiente del hogar, la calidad de la instrucción, la responsabilidad, las estrategias de aprendizaje y el bienestar socioemocional también son cruciales.

b) No proporciona directrices pedagógicas: la teoría de Spearman describe una realidad sobre la inteligencia, pero no ofrece directamente estrategias pedagógicas sobre cómo

mejorar el rendimiento académico. No puedes “enseñar” un factor “g” más alto, pero si puedes influir en los factores “s” a través de la instrucción y la práctica, y en otros factores no cognitivos que impactan el rendimiento académico.

c) **Naturaleza hereditaria vs ambiental:** si bien Spearman sugirió que “g” tiene una base biológica significativa, la investigación moderna reconoce que tanto la genética como el entorno (incluida la educación) interactúan para influir en el desarrollo de la inteligencia y las habilidades. Un entorno educativo enriquecedor puede maximizar el potencial de un individuo, independientemente de su “g” inicial.

En conclusión, la teoría del factor G de Spearman establece una base sólida para entender por qué la capacidad cognitiva general es un predictor tan fuerte del éxito académico. Los estudiantes con un alto “g” tienen una ventaja inherente en la mayoría de las tareas escolares. Sin embargo, es vital recordar que el rendimiento académico es un fenómeno complejo que resulta de la interacción de múltiples factores, y que el papel de la educación no es solo identificar la inteligencia, sino desarrollar al máximo el potencial de cada estudiante a través de la motivación, el esfuerzo y una instrucción de calidad que también impacte las habilidades específicas y los aspectos no cognitivos del aprendizaje.

2.2.3. Teoría de la autoeficacia

Bandura (1977), sostiene que la autoeficacia constituye un proceso cognitivo que interviene directamente en la regulación del comportamiento humano. Para que una persona alcance un rendimiento adecuado, no basta con poseer los conocimientos y habilidades requeridos; resulta esencial que confíe en sus propias capacidades. La autoeficacia se refiere, por tanto, a la creencia que tiene un individuo en su habilidad para organizar y ejecutar las acciones necesarias con el fin de obtener resultados específicos. En el contexto académico, esta

creencia desempeña un papel determinante en el rendimiento de los estudiantes, influyendo en su motivación, perseverancia y nivel de logro.

Se entiende por autoeficacia percibida: “los juicios de cada individuo sobre sus capacidades, en base a los cuales organizará y ejecutará sus actos de modo que le permitan alcanzar el rendimiento deseado”; también, influye en cómo la persona piensa, siente y se motiva. Presenta cuatro procesos: cognitivo, afectivo, motivacional y de selección (Bandura, 1977).

a) Proceso cognitivo: mientras más fuerte es la auto-eficacia percibida, más alto es el reto de las metas que la persona se formula y mayor es su compromiso de lograrlas. Para conseguir el rendimiento académico deseado el estudiante requiere no solo poseer las capacidades necesarias, sino también las auto creencias de eficacia para utilizarlas bien. En tal sentido, una función principal del pensamiento es permitirles a los estudiantes predecir eventos y desarrollar en su mente maneras para controlar esos eventos que afectan sus vidas.

b) Proceso afectivo: aquellos estudiantes que creen que pueden aplicar control sobre las situaciones amenazantes no se formulan patrones de pensamiento perturbadores. En cambio, aquellos estudiantes que creen que no pueden manejar situaciones amenazantes, experimentan una alta ansiedad y se enfocan cognitivamente en sus deficiencias de afrontamiento, percibiendo muchos aspectos de su ambiente como llenos de peligro, amenazas y se preocupan acerca de cosas que tal vez sucedan. Estos pensamientos hacen que los estudiantes se angustien, perjudicando su nivel de rendimiento académico.

c) Proceso motivacional: los estudiantes se motivan a sí mismos a partir de procesos cognitivos. Se establecen metas, se planean propósitos por cada área de estudio y así lograr los niveles de estándares de aprendizaje esperados para cada competencia. Los estudiantes que se estiman así mismos como altamente eficaces atribuyen sus fracasos a un

esfuerzo insuficiente y, aquellos que se perciben ineficaces atribuyen sus fracasos a una pobre habilidad o debido a factores externos.

d) Procesos de selección: las tareas requieren elevadas exigencias cognoscitivas, la satisfacción con el progreso personal constituye un elemento clave para la orientación hacia un proceso de maduración positivo. Los estudiantes también obtienen información sobre sus capacidades a partir de la comparación con otros por medio de la observación. El hecho de observar a otros que comparten ciertas características con el observador realizando determinadas tareas comunica a aquel que él también puede ser capaz de lograrlas.

2.2.3.1. ¿Cómo influye la autoeficacia en el rendimiento académico?

a) Elección de actividades y metas:

- Los estudiantes con alta autoeficacia son más propensos a elegir tareas más desafiantes y a establecer metas académicas más ambiciosas. Ven estas tareas como oportunidades para crecer en lugar de amenazas a evitar.
- Un estudiante que se siente capaz de dominar las ciencias estará más dispuesto a inscribirse en cursos avanzados.

b) Esfuerzo y persistencia:

- Cuando los estudiantes creen en su capacidad, están más dispuestos a invertir el esfuerzo necesario para aprender y superar obstáculos.
- Frente a las dificultades o los fracasos, aquellos con alta autoeficacia persisten más tiempo y buscan nuevas estrategias, mientras que los que tienen baja autoeficacia tienden a rendirse rápidamente.

c) Calidad del procesamiento cognitivo:

- Las creencias de autoeficacia influyen en la forma en que los estudiantes abordan las tareas. Los que tienen alta autoeficacia suelen emplear

estrategias de aprendizaje más profundas y efectivas en lugar de memorización superficial.

- También son más propensos a la metacognición, es decir, a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje y ajustarlo si es necesario.

d) Motivación: la autoeficacia es un potente motor de la motivación intrínseca. La creencia en la propia capacidad genera un sentido de control y de logro que, a su vez, motiva a los estudiantes a seguir aprendiendo y mejorando.

2.2.3.2. La relación bidireccional: es importante destacar que la relación entre autoeficacia y rendimiento académico es bidireccional.

- La autoeficacia influye en el rendimiento académico: como se ha explicado, una alta autoeficacia tiende a llevar a un mejor rendimiento.
- El rendimiento académico influye en la autoeficacia: los éxitos académicos fortalecen las creencias de autoeficacia. Si un estudiante obtiene buenas calificaciones, es probable que su confianza en sus habilidades académicas aumente para futuras tareas. Por otro lado, los fracasos recurrentes pueden minar la autoeficacia.

2.2.3.3. Implicaciones para la educación:

- Diseñar tareas adecuadas y proporcionar oportunidades de éxito, que los estudiantes experimenten el éxito real en tareas manejables pero desafiantes.
- Proporcionar modelos efectivos, mostrar ejemplos de estudiantes que han superado desafíos similares.
- Ofrecer retroalimentación constructiva y alentadora, centrarse en el esfuerzo, las estrategias y el progreso, no solo en los resultados finales.
- Enseñar estrategias de afrontamiento de la ansiedad, ayudar a los estudiantes a manejar el estrés relacionado con el rendimiento académico.

- Promover el aprendizaje autorregulado, dar a los estudiantes herramientas para monitorear su propio progreso y ajustar sus estrategias.

En síntesis, dentro del rendimiento académico, la autoeficacia desempeña un papel determinante, ya que influye directamente en la forma en que los estudiantes enfrentan las actividades de aprendizaje. Al inicio de una tarea o experiencia educativa, los estudiantes presentan diferencias en sus creencias sobre sus propias capacidades para adquirir conocimientos, desarrollar habilidades o dominar determinados contenidos. Esta autoeficacia inicial varía en función de las competencias, actitudes y experiencias previas de cada estudiante, factores que condicionan su nivel de confianza y su disposición para afrontar los desafíos académicos.

2.2.4. Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome Bruner

El concepto de Aprendizaje por Descubrimiento alude a la actividad mental de “reorganizar y transformar” lo dado, de forma que el sujeto tiene la posibilidad de ir más allá de lo simplemente dado (Bruner, 1961).

La idea principal es que el estudiante *“ha de descubrir” por sí mismo “la estructura” de aquello que va a aprender*. Esta estructura está constituida por las “ideas fundamentales” y “las relaciones” que se establecen entre ellas. Se considera que al aprendizaje se llega “inductivamente”: partiendo de ejemplos específicos, para llegar a generalizar que ha de descubrir el estudiante (Mesonero, 1995).

Según el enfoque de Bruner, el aprendizaje es descubierto por el mismo estudiante, en este tipo de aprendizaje el docente solamente es el que guía, acompaña y ayuda al estudiante a mejorar o aclarar algunas ideas confusas que tiene frente a algunos temas. Así, en este tipo de aprendizaje, la actividad del docente no es la fuente principal de los conocimientos; incluso deberá evitar cualquier indicación sobre las generalizaciones que se han de aprender, y cuando

el estudiante llega a generalizaciones falsas, no le dirá que está equivocado, sino que le conducirá a descubrir su error a través de preguntas que evidencian el error cometido (Mesonero, 1995). Cuando el estudiante no esté en lo correcto lo que debe hacer el docente es guiarle a descubrir su error y orientarle a descubrir la verdad a través de interrogantes u otros hechos; esto es lo que conocemos ahora como retroalimentación.

Bruner, citado por Mesonero (1995), menciona que los estudiantes al ser capaces de formar conceptos y utilizar sistemas de codificación, las personas pueden revelar lo que Bruner denomina al aspecto más característico de la vida mental: *“la capacidad de ir más allá de la información obtenida”*

Las tecnologías de Información y Comunicación pueden utilizarse para apoyar este entorno de aprendizaje al servir como herramientas para promover el diálogo, la discusión, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, y al brindar sistemas de apoyo online para apuntalar el progreso del rendimiento académico de los estudiantes y su crecimiento cognitivo.

El concepto de “andamiaje” hace referencia al apoyo temporal que el docente brinda al estudiante para facilitar su progreso hacia niveles superiores de comprensión y desempeño. Este acompañamiento permite que, una vez alcanzadas las condiciones óptimas de autonomía, el estudiante pueda continuar su aprendizaje de manera independiente. En el contexto de la asignatura de C y T, donde las competencias están orientadas hacia la investigación científica y el diseño de soluciones tecnológicas, el andamiaje puede aplicarse eficazmente durante el desarrollo de un trabajo de investigación. Por ejemplo, el proceso puede iniciar solicitando a las y los estudiantes la elección de un tema de investigación, para luego ofrecer una guía estructurada —los “andamios”— que oriente los pasos a seguir mediante indicaciones graduales o pistas que promuevan la reflexión, el descubrimiento y la toma de decisiones. Posteriormente, el docente puede continuar acompañando la revisión de la información, el

análisis de los experimentos y la elaboración de conclusiones, hasta que el grupo alcance el producto final del proyecto, evidenciando un aprendizaje más autónomo y significativo (Bruner, 1961).

a) Principios metodológicos derivados de la teoría de Bruner. Según Gallardo y Camacho (2008), los principios metodológicos derivados de la teoría de Bruner son los siguientes:

- Especificación de las tareas escolares partiendo de la experiencia personal de los estudiantes y orientándolas a la cultura y el mundo.
- Programación de actividades de tal manera que se dedique un tiempo para cada trabajo (expresivo, verbal, numérico, práctico y dinámico).
- Práctica de la docencia en equipo.
- Agrupación flexible de los estudiantes.
- Utilización de todas las situaciones de aprendizaje, ponderado el trabajo en equipo y el trabajo individual de los estudiantes.
- Evaluación continua.
- Participación de la familia y la comunidad en las actividades escolares.
- El descubrimiento de nuevos métodos y estímulos que hagan cada vez más eficaz y atractiva la tarea de los escolares.
- Dar a los conocimientos una aplicación práctica.
- La práctica guía la teoría.
- La selección de los contenidos en función de las distintas necesidades de los estudiantes y de la sociedad.
- El desarrollo del aprendizaje a través de la investigación.

b) Las características de la teoría de Bruner. Méndez (s.f.), menciona que las características de la teoría de Bruner son la activación, el mantenimiento y la dirección como se detallan a continuación:

- **La activación.** El primer paso para un aprendizaje significativo es lograr que el estudiante esté motivado; es decir, que tenga un interés intrínseco en los contenidos, experiencias prácticas o discusiones que se den en el seno del aula.
- **El mantenimiento.** No basta con activar al estudiante al inicio de una lección; debe, naturalmente, mantenerse su interés, curiosidad y su inquietud por aprender, a lo largo de toda la sesión de estudio.
- **La dirección.** El aprendizaje debe seguir cierta secuencia en función de la complejidad de los conceptos implicados, los pasos necesarios en la solución de un problema o los métodos a seguir en una demostración.

c) El desarrollo intelectual de Bruner. Méndez (s.f.), afirma que el desarrollo intelectual de Bruner, se desarrolla en base a los sistemas de representación mental: **el enactivo, el icónico y el simbólico**. En el enactivo, se trata de conocer algo por medio de la acción; en el icónico, por medio de un dibujo o una imagen y en el simbólico se emplean símbolos, como el lenguaje.

d) Modelo hipotético de Jerome Brunner. Esta teoría presenta cuatro cualidades, las cuales son:

- **Ansiedad por aprender:** hace referencia a la experiencia que tendrá el niño o la niña cuando inicie sus estudios en el nivel inicial, base para el nivel primaria, luego estos conocimientos para los estudios secundarios y todo lo que en estos niveles aprenda le va a servir para elegir una carrera universitaria, que será a lo que se dedique en toda su vida.

- **Estructura de la información:** es como se va a organizar la información para lograr el aprendizaje esperado en las y los estudiantes; que sería mediante la programación curricular, unidades y sesiones de aprendizaje.
- **Arreglo:** ver qué y cuáles son los materiales que mejor se adecuan para un determinado trabajo y lograr un aprendizaje óptimo.
- **Fortificación:** se concentra en la recompensa que sienten las y los estudiantes al momento de resolver una situación significativa.

e) **Perfiles:**

- **Perfil del docente:** en los docentes queda la responsabilidad solo de ser espectador en todo el proceso del desarrollo de la sesión, debe verificar algunos casos según la cuestión lo requiera, ver que se acepten las instrucciones recomendadas y si hay errores, permita que el estudiante los encuentre y los corrija (retroalimentación reflexiva). El docente debe presentar los datos sobre los procedimientos que se utilizan antes de que el estudiante realice un experimento; debe anticipar, preguntar, y esclarecer para fomentar la comprensión importante; de este modo alcanzar el rendimiento académico esperado.
- **Perfil del estudiante:** el estudiante, fundamentalmente, revisa, repasa, rehace e intercambia ideas sobre las diferentes situaciones significativas; aumenta la capacidad de encontrar y hacer; y también las habilidades para organizar, construir conexiones, correlaciones, analogías e investigar respuestas electivas para un problema.

f) **Ventajas:** Machaca y Samo (2018), mencionan las siguientes ventajas:

- Genera en el estudiante la percepción de utilidad y relevancia del aprendizaje, al permitirle comprender sus propios procesos para aprender. A través del intercambio de estrategias y métodos de estudio, el estudiante identifica y ajusta

aquellos que resultan más eficaces, integrándolos de manera práctica en su vida cotidiana y fortaleciendo así su autonomía en el aprendizaje.

- El aprendizaje fomenta la autoinspiración del estudiante, aspecto esencial para que este mantenga el interés y la motivación al participar activamente en la planificación y desarrollo de las distintas actividades que conforman el proceso educativo.
- Permite que cada estudiante reconozca sus habilidades y potencialice sus capacidades y destrezas.
- El aprendizaje por descubrimiento da una idea clara de sí mismo, logra que el estudiante sienta seguridad sobre sus conocimientos y le permite avanzar académicamente hasta alcanzar un rendimiento académico óptimo.
- Mediante este proceso, los estudiantes desarrollan la capacidad de indagar y reflexionar críticamente sobre los problemas presentes en su entorno, lo que les permite diseñar y proponer soluciones pertinentes y contextualizadas.
- El estudiante aprecia su trabajo y también el realizado por los demás compañeros durante el proceso de aprendizaje, ya que son ellos los actores trascendentales de la nueva información descubierta.
- Mejora la disposición del estudiante para el aprendizaje, porque se siente motivado, seguro, involucrado en los diferentes espacios y tiempos de aprendizaje. (p.24)

g) Relación de la Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Jerome

Bruner con el Aula invertida:

- **Ritmo individual de aprendizaje:** al estudiar los materiales fuera del aula, cada estudiante puede procesar la información a su propio ritmo, repitiendo videos o releando secciones según sus necesidades. Esto optimiza la asimilación del conocimiento básico.

- **Atención y concentración:** la utilización de videos breves y específicos tiene como propósito mantener la atención del estudiante y favorecer la codificación inicial de la información, facilitando así una comprensión más efectiva y significativa de los contenidos abordados.

2.2.5. Área de Ciencia y Tecnología

La ciencia y la tecnología están presentes en diversos contextos de la actividad humana, y ocupan un lugar importante en el desarrollo del conocimiento y de la cultura de nuestras sociedades, que han ido transformando nuestras concepciones sobre el universo y nuestras formas de vida. Este contexto exige ciudadanos que sean capaces de cuestionarse, buscar información confiable, sistematizarla, analizarla, explicarla y tomar decisiones fundamentadas en conocimientos científicos, considerando las implicancias sociales y ambientales. También exige ciudadanos que usen el conocimiento científico para aprender constantemente y tener una forma de comprender los fenómenos que acontecen a su alrededor. El logro del perfil de egreso de los estudiantes de la Educación Básica requiere el desarrollo de diversas competencias. A través del enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica (Programa Curricular de Educación Básica Regular, 2016, p. 177).

El área de Ciencia y Tecnología promueve y facilita que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias: Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos, Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo y Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno; las cuales se describen a continuación (CNEB, 2017, p. 120-132).

a) **Competencia 20 “Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos”.** El estudiante es capaz de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de

procedimientos propios de la ciencia, reflexionando acerca de lo que sabe y de cómo ha llegado a saberlo poniendo en juego actitudes como la curiosidad, asombro, escepticismo, entre otras. El ejercicio de esta competencia por parte del estudiante implica la combinación de las capacidades siguientes:

- **Problematiza situaciones para hacer indagación:** plantea preguntas sobre hechos y fenómenos naturales, interpretar situaciones y formular hipótesis.
- **Diseña estrategias para hacer indagación:** proponer actividades que permitan construir un procedimiento, seleccionar materiales, instrumentos e información para comprobar o refutar las hipótesis.
- **Genera y registra datos o información:** obtener, organizar y registrar datos fiables en función de las variables, utilizando instrumentos y diversas técnicas que permitan comprobar o refutar las hipótesis.
- **Analiza datos e información:** interpretar los datos obtenidos en la indagación, contrastarlos con las hipótesis e información relacionada al problema para elaborar conclusiones que comprueban o refutan las hipótesis.
- **Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación:** identificar y dar a conocer las dificultades técnicas y los conocimientos logrados para cuestionar el grado de satisfacción que la respuesta da a la pregunta de indagación.

b) Competencia 21 “Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo”. El estudiante es capaz de comprender conocimientos científicos relacionados a hechos o fenómenos naturales, sus causas y relaciones con otros fenómenos, construyendo representaciones del mundo natural y artificial. Esta representación del mundo le permite evaluar situaciones donde la aplicación de la ciencia y la tecnología se encuentran en debate, para construir argumentos que lo llevan a participar, deliberar y tomar decisiones en asuntos personales y públicos,

mejorando su calidad de vida, así como conservar el ambiente. Esta competencia implica la combinación de las siguientes capacidades:

- **Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo:** cuando es capaz de tener desempeños flexibles, es decir, establece relaciones entre varios conceptos y los transfiere a nuevas situaciones. Esto le permite construir representaciones del mundo natural y artificial, que se evidencian cuando el estudiante explica, ejemplifica, aplica, justifica, compara, contextualiza y generaliza sus conocimientos.
- **Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico:** cuando identifica los cambios generados en la sociedad por el conocimiento científico o desarrollo tecnológico, con el fin de asumir una postura crítica o tomar decisiones, considerando saberes locales, evidencia empírica y científica, con la finalidad de mejorar su calidad de vida y conservar el ambiente local y global.

c) **Competencia 22 “Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno”.** El estudiante es capaz de construir objetos, procesos o sistemas tecnológicos, basándose en conocimientos científicos, tecnológicos y de diversas prácticas locales, para dar respuesta a problemas del contexto, ligados a las necesidades sociales, poniendo en juego la creatividad y perseverancia. Esta competencia implica la combinación e integración de las siguientes capacidades:

- **Determina una alternativa de solución tecnológica:** al detectar un problema y proponer alternativas de solución creativas basadas en conocimientos científico, tecnológico y prácticas locales, evaluando su pertinencia para seleccionar una de ellas.
- **Diseña la alternativa de solución tecnológica:** es representar de manera gráfica o esquemática la estructura y funcionamiento de la solución tecnológica

(especificaciones de diseño), usando conocimiento científico, tecnológico y prácticas locales, teniendo en cuenta los requerimientos del problema y los recursos disponibles.

- **Implementa la alternativa de solución tecnológica:** es llevar a cabo la alternativa de solución, verificando y poniendo a prueba el cumplimiento de las especificaciones de diseño y el funcionamiento de sus partes o etapas.
- **Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica:** es determinar qué tan bien la solución tecnológica logró responder a los requerimientos del problema, comunicar su funcionamiento y analizar sus posibles impactos, en el ambiente y la sociedad, tanto en su proceso de elaboración como de uso.

2.2.6. Competencias transversales

En el Currículo Nacional, las competencias transversales son aquellas que pueden ser desarrolladas por los estudiantes a través de diversas situaciones significativas promovidas en las diferentes áreas curriculares. (Programa Curricular de Educación Básica Regular, 2016, p. 214).

a) **Competencia transversal 28 “Se desenvuelve en entornos virtuales generados por las TIC”** (CNEB, 2017, p. 151-153). Consiste en que el estudiante interprete, modifique y optimice entornos virtuales durante el desarrollo de actividades de aprendizaje y en prácticas sociales. Esto involucra la articulación de los procesos de búsqueda, selección y evaluación de información; de modificación y creación de materiales digitales, de comunicación y participación en comunidades virtuales, así como la adaptación de los mismos de acuerdo a sus necesidades e intereses de manera sistemática. Esta competencia implica la combinación por parte del estudiante de las siguientes capacidades:

- **Personaliza entornos virtuales:** consiste en manifestar de manera organizada y coherente la individualidad en distintos entornos virtuales mediante la selección, modificación y optimización de éstos, de acuerdo con sus intereses, actividades, valores y cultura.
- **Gestiona información del entorno virtual:** consiste en analizar, organizar y sistematizar diversa información disponible en los entornos virtuales, tomando en cuenta los diferentes procedimientos y formatos digitales, así como la relevancia para sus actividades de manera ética y pertinente.
- **Interactúa en entornos virtuales:** consiste en participar con otros en espacios virtuales colaborativos para comunicarse, construir y mantener vínculos según edad e intereses, respetando valores, así como el contexto sociocultural propiciando que sean seguros y coherentes.
- **Crea objetos virtuales en diversos formatos:** consiste en construir materiales digitales con diversos propósitos, siguiendo un proceso de mejoras sucesivas y retroalimentación sobre utilidad, funcionalidad y contenido desde el contexto escolar y en su vida cotidiana.

b) Competencia transversal 29 “Gestiona su aprendizaje de manera autónoma” (CNEB, 2017, p. 154-157). El estudiante es consciente del proceso que realiza para aprender. Esto le permite participar de manera autónoma en el proceso de su aprendizaje, gestionar ordenada y sistemáticamente las acciones a realizar, evaluar sus avances y dificultades, así como asumir gradualmente el control de esta gestión. Esta competencia implica la movilización de las siguientes capacidades:

- **Define metas de aprendizaje:** es darse cuenta y comprender aquello que se necesita aprender para resolver una tarea dada. Es reconocer los saberes, las

habilidades y los recursos que están a su alcance y si estos le permitirán lograr la tarea, para que a partir de ello pueda plantear metas viables.

- **Organiza acciones estratégicas para alcanzar sus metas:** implica que debe pensar y proyectarse en cómo organizarse mirando el todo y las partes de su organización y determinar hasta dónde debe llegar para ser eficiente, así como establecer qué hacer para fijar los mecanismos que le permitan alcanzar sus temas de aprendizaje.
- **Monitorea y ajusta su desempeño durante el proceso de aprendizaje:** es hacer seguimiento de su propio grado de avance con relación a las metas de aprendizaje que se ha propuesto, mostrando confianza en sí mismo y capacidad para autorregularse. Evalúa si las acciones seleccionadas y su planificación son las más pertinentes para alcanzar sus metas de aprendizaje. Implica la disposición e iniciativa para hacer ajustes oportunos a sus acciones con el fin de lograr los resultados previstos.

2.2.7. Escala de calificación según CNEB (CNEB, 2017, p. 181).

- La calificación con fines de promoción se puede realizar por periodo de aprendizaje (bimestres, trimestres o anual).
- Establece conclusiones descriptivas del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante, en función de la evidencia recogida en el período a evaluar; así como se asocian estas conclusiones con la escala de calificación (AD, A, B o C) para obtener un calificativo.
- La escala de calificación común a todas las modalidades y niveles de la Educación Básica es la siguiente:

Tabla 3*Escala de calificación de la educación básica.*

| | | |
|-----------|----------------------------|--|
| AD | LOGRO DESTACADO | Se logra cuando el estudiante evidencia un nivel superior a lo esperado respecto a la competencia. Esto quiere decir que demuestra aprendizajes que van más allá del nivel esperado. La metodología aula invertida, empodera a aquellos estudiantes con mayor potencial para ir más allá, profundizar en los temas, desarrollar habilidades complejas y demostrar una maestría excepcional (que se enfoca en la excelencia y la superación de expectativas), preparándolos para el éxito continuo. |
| A | LOGRO ESPERADO | Se logra cuando el estudiante evidencia el nivel esperado respecto a la competencia, demostrando manejo satisfactorio en todas las tareas propuestas y en el tiempo programado. La metodología aula invertida permite que cada estudiante domine el contenido inicial a su propio ritmo, ayuda a la mayoría de los estudiantes a cumplir con éxito los objetivos de aprendizaje definidos para un curso o materia y potencia la capacidad de los estudiantes para alcanzar las competencias fundamentales de manera efectiva. |
| B | EN PROCESO | Es cuando el estudiante está próximo o cerca al nivel esperado respecto a la competencia, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo. La metodología aula invertida apoya a los estudiantes que aún no han alcanzado el dominio completo de un concepto o habilidad, para mover a los estudiantes del estado de "en proceso" hacia el logro esperado de las competencias y, potencialmente, hacia el logro destacado. |
| C | EN INICIO | Es cuando el estudiante muestra un progreso mínimo en una competencia de acuerdo al nivel esperado. Evidencia con frecuencia dificultades en el desarrollo de las tareas, por lo que necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente. La metodología aula invertida aborda las necesidades de los estudiantes que están comenzando a explorar un nuevo tema o concepto, o que tienen poca o ninguna experiencia previa en un área particular. |

*Nota: CNEB (2017) y propia.***3. Definición de términos básicos**

a) Aprendizaje colaborativo y cooperativo: puede definirse como tareas de aprendizaje o actividades en las que los estudiantes trabajan juntos en grupos lo suficientemente pequeños como para que todos participen en una tarea colectiva claramente asignada. Esto puede ser una tarea conjunta en la que los miembros del grupo se ocupan de diferentes aspectos de la tarea, pero contribuyen a un resultado en común (SUMMA, 2019).

b) Aprendizaje por descubrimiento: el estudiante *“ha de descubrir” por sí mismo “la estructura” de aquello que va a aprender*. Esta estructura está constituida por las “ideas fundamentales” y “las relaciones” que se establecen entre ellas, para llegar a generalizar que ha de descubrir el estudiante (Mesonero, 1995).

c) **Aprendizaje significativo:** afirma que el sujeto relaciona las ideas nuevas que recibe con aquellas que ya tenía previamente, de cuya combinación surge una significación única y personal. Este proceso se realiza mediante la combinación de tres aspectos esenciales: lógicos, cognitivos y afectivos (Ortiz, 2015).

d) **Área Ciencia y Tecnología:** el área está orientada a que los estudiantes desarrollen una cultura científica, para comprender y actuar en el mundo, y, además, desarrolla la conciencia ambiental de gestión de riesgos. Por lo tanto, el área contribuye al desarrollo integral de la persona, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica. Contribuye a brindar alternativas de solución a los problemas ambientales y de la salud en la búsqueda de lograr una mejor calidad de vida (CNEB, 2017).

e) **Aula invertida:** la metodología del aula invertida se basa en que los estudiantes desde sus hogares adquieran los contenidos teóricos y tomen apuntes, de manera que el tiempo en el aula se destine al desarrollo de actividades, prácticas, resolver ejercicios y aclaración de conceptos con la orientación del docente (Bergmann y Sams, 2012).

f) **El autoaprendizaje:** estudio auto dirigido o auto instrucción es un proceso en el que el individuo toma conciencia de una necesidad de aprendizaje y por iniciativa propia busca los recursos para iniciar esta adquisición de conocimientos. Malcolm Knowles, citado por (Niedmann e Illesca, 1993).

g) **Rendimiento académico:** el rendimiento académico es un concepto que se utiliza de manera excluyente en el ámbito educativo para referirse a la evaluación que, en las diversas instituciones educativas es llevada a cabo por los profesionales idóneos para justamente evaluar el conocimiento aprendido por parte de los estudiantes (Ucha, 2015).

h) Trabajo en equipo: capacidad de trabajar en grupo, participando con empatía en relación con los demás integrantes, trabajar en equipo significa tener objetivos comunes, donde se complementan sus habilidades de cada estudiante trabajando en forma grupal.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Caracterización y contextualización de la investigación

1.1. Descripción breve del perfil de la Institución Educativa

La Institución Educativa Manuel Cacho Souza es una entidad de gestión pública que se encuentra ubicada en el Caserío San José, distrito de La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca. La infraestructura es de material noble, 2 niveles y el techo aligerado con teja, cuenta con 5 aulas para la enseñanza, 1 ambiente para la dirección, 3 ambientes de servicios higiénicos y dos patios de recreo.

1.2. Reseña histórica breve de la Institución Educativa

La I.E. “Manuel Cacho Souza”, se creó el 05 de mayo del año 2004. Inicia como CEGECOM, con un grado, Primer grado de secundaria, con una cantidad de 15 estudiantes, funcionó en los ambientes del PRONOEI del Caserío San José (más adelante nivel inicial), estuvo a cargo de la dirección el Profesor Wilson Rodríguez Sánchez, quien era remunerado por los padres de familia.

En el año 2016, mi persona asume como encargada la dirección más 3 docentes; todos contratados por la Municipalidad Distrital de La Encañada y con un total de 35 estudiantes.

En el año 2017 se inicia los trámites para que la institución sea estatal. En el año 2018, funciona como Institución Educativa Pública “Manuel Cacho Souza”, con 5 grados, secciones únicas y 50 estudiantes, en la dirección estuvo a cargo el Profesor Arturo Alcántara Saldaña, único docente contratado por la UGEL y 4 docentes contratados por la Municipalidad Distrital de La Encañada.

En la actualidad cuenta con 45 estudiantes, 5 docentes nombrados y 3 docentes contratados.

1.3. Características demográficas y socioeconómicas

La Institución Educativa cuenta con 33 padres de familia, participando activamente en las diferentes actividades educativas que programa y requiere la Institución. Mayoritariamente, los padres se dedican a la agricultura, cultivan trigo, cebada, alverja, papa, olluco, oca, mashua, menestras, hortalizas; también a la crianza de animales menores, ovejas y ganadería lechera. La economía de la mayoría se sitúa en un nivel económico bajo.

1.4. Características culturales y ambientales

En cuanto a las características culturales y ambientales, la institución preserva manifestaciones culturales, como respeto a la religión, símbolos patrios, celebración de aniversario de la Institución, desfiles en conmemoración a la independencia de nuestro País, su fiesta patronal lo celebran en honor a San Juan en el mes de agosto (29) con juegos deportivos, pallas, misa y una noche con artistas del folclore. En cuanto a las características ambientales tienen algunas prácticas de cuidar el medio ambiente, hay que concientizar en el tema del reciclaje y se debe promover el uso racional del agua en los meses de verano.

2. Hipótesis de la investigación

2.1. Hipótesis general

La aplicación de la metodología “aula invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

2.2. Hipótesis específicas

La metodología “aula invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

La metodología “aula invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

La metodología “Aula Invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

3. Variables de investigación

- **Variable independiente:** Metodología aula invertida.
- **Variable dependiente:** Rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología.

4. Matriz de operacionalización de variables

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Técnica/ instrumentos |
|---|--|--|--|--|---|
| Variable independiente: Metodología Aula Invertida | La metodología aula invertida se basa en que los estudiantes desde sus hogares adquieran los contenidos teóricos y tomen apuntes, de manera que el tiempo en el aula se destine al desarrollo de actividades, prácticas, resolver ejercicios y aclaración de conceptos con la orientación del docente. Bergmann y Sams (2012). | Esta variable se desarrollará de acuerdo a los tres escenarios de la metodología Aula Invertida: Antes de la clase, durante la clase y después de la clase. Cuya técnica a aplicar es la observación, mientras que el instrumento para la recolección de datos es una escala de evaluación. | Antes de la Clase | Revisión de material en videos y/o lecturas. Intervención de la docente. | Observación/ Escala de evaluación |
| | | | Durante la clase | Interpreta datos obtenidos para elaborar conclusiones Organiza información. Recibe retroalimentación permanente. | |
| | | | Después de la clase | Desarrollo de proyectos. Cumplimiento de actividades. | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Variable dependiente: Rendimiento académico | El rendimiento académico es un concepto que se utiliza de manera excluyente en el ámbito educativo para referirse a la evaluación que, en las diversas instituciones educativas, es llevada a cabo por los profesionales idóneos para justamente evaluar el conocimiento aprendido por parte de los estudiantes. (Ucha, 2015). | Se refiere a las competencias del área de Ciencia y Tecnología, las cuales están definidas por el MINEDU en el CNEB (2017) y son las siguientes: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo y Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno; cuya técnica a aplicar es la evaluación, mientras que el instrumento para la recolección de datos es una evaluación objetiva. | Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos. | Problematiza situaciones para hacer indagación | Evaluación/ Evaluación/ objetiva |
| | | | | Diseña estrategias para hacer indagación | |
| | | | | Genera y registra datos o información | |
| | | | | Analiza datos e información | |
| | | | | Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación | |
| | | | Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo | |
| | | | | Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico | |
| | | | Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno | Determina una alternativa de solución tecnológica | |
| | | | | Diseña la alternativa de solución tecnológica | |
| | | | | Implementa la alternativa de solución tecnológica | |
| | | | | Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución Tecnológica | |

5. Población y muestra

5.1. Población

Según Hernández et al. (2014), la población o universo es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. Una vez que se ha definido cuál será la unidad de muestreo/análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados.

La población seleccionada para el presente trabajo de investigación está constituida por 14 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José – Encañada – Cajamarca, 2021.

5.2. Muestra

Según Hernández et al. (2014), la muestra es un subgrupo del universo o población de interés sobre el cual se recolectarán datos. Es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. Todas las muestras estadísticamente (en el enfoque cuantitativo) deben ser representativas. También; implica definir la unidad de muestreo y de análisis.

La muestra para el presente trabajo de investigación está constituida por 14 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José – Encañada – Cajamarca.

En la presente investigación la población y muestra están constituidas por la misma cantidad de estudiantes (14) esto se fundamenta en las muestras no probabilísticas también llamadas muestras dirigidas, estas suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, que por un criterio estadístico de generalización. En las muestras de este tipo, la elección de los casos es decisión del investigador. La ventaja de una muestra no probabilística —desde la visión cuantitativa— es su utilidad para determinados

diseños de estudio que requieren no tanto una “representatividad” de elementos de una población, sino una cuidadosa y controlada elección de casos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema (Hernández et al. (2014).

6. Unidad de análisis

Darío (2011), define a esta unidad como los elementos, fenómenos y personas, que se van a medir y tienen características relevantes para el investigador. Estas son una parte importante del trabajo de investigación y deben estar al alcance del agente que estudia, para que pueda analizar o medir su comportamiento.

La unidad de análisis para el presente trabajo de investigación está constituida por cada uno de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, del caserío San José, distrito de La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca.

7. Métodos de investigación

El método empleado en esta investigación es el hipotético-deductivo, Bernal (2010), “Consiste en emplear hipótesis estadísticas, cuyos resultados permiten afirmar o rechazar las hipótesis y los resultados se deben contrastar empíricamente” (p. 60). Las ciencias naturales se basan en la observación, el análisis y medir los datos a través de la metodología de estudio y contrastación de hipótesis; por lo que, en la presente investigación se demostró que “la metodología “Aula Invertida” influye significativamente en el rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021”.

8. Tipo de investigación

La presente investigación se enmarca dentro del enfoque cuantitativo, ya que busca comprobar el efecto de la aplicación de la metodología Aula Invertida en el rendimiento académico de los estudiantes. Este enfoque permite medir, analizar y comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención, mediante la recolección de datos numéricos que reflejan el rendimiento académico.

Respecto al nivel, el estudio se clasifica como explicativo, puesto que busca determinar la influencia entre la aplicación de la metodología Aula Invertida y el rendimiento académico de los estudiantes en el área de ciencia y tecnología.

El tipo de investigación es de carácter aplicado, dado que tiene como finalidad utilizar conocimientos teóricos y metodológicos sobre la enseñanza para mejorar una situación educativa concreta, en este caso, la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, San José. La aplicación de la metodología Aula Invertida se orienta a transformar la práctica pedagógica tradicional por una más participativa, autónoma y significativa para los estudiantes.

9. Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es pre experimental con un solo grupo, porque se manipula una variable independiente con el fin de observar su efecto sobre la variable dependiente, se aplicó una prueba de entrada (pre test), antes de la aplicación de la “Metodología Aula Invertida”; se ejecutó la aplicación de dicha metodología y luego se aplicó una prueba de salida (post test).

Su esquema es el siguiente:

GE: O1----- X -----O2

Donde:

GE: Grupo de estudio

O1: Resultados del pre test

O2: Resultados del post test

X: Variable independiente

10. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

10.1 Observación

La técnica de observación constituye un método fundamental para la recopilación de información en diversos ámbitos como las ciencias sociales, la psicología y la educación. Esta técnica permite al investigador analizar de manera directa las conductas, actitudes y situaciones que ocurren en contextos naturales. Su valor radica en la posibilidad de obtener datos de primera mano, lo que facilita una comprensión más detallada y contextual de los fenómenos estudiados. La observación se convierte en una herramienta eficaz para profundizar en la comprensión de los procesos y resultados relacionados con la implementación de la metodología aula invertida y su impacto en el rendimiento académico. Para esto se utilizó el siguiente instrumento tanto en el pre y post test.

Escala de evaluación: es un instrumento que facilita la evaluación de objetivos específicos, permite centrarse en los aspectos a evaluar sin divagar; los datos obtenidos permiten observar cómo la metodología aula invertida aplicada por la docente mejora el rendimiento académico en los estudiantes.

10.2 Evaluación

Mediante esta técnica se pudo analizar y estudiar los diversos documentos que contienen información sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Dentro de esta técnica se utilizó el siguiente instrumento para la recolección de datos en esta investigación:

Evaluación objetiva: una evaluación objetiva se caracteriza por utilizar criterios claros, medibles y estandarizados para valorar el conocimiento, las habilidades o el rendimiento de los estudiantes, con el objetivo de minimizar la subjetividad y el juicio personal del evaluador. Su propósito principal es asegurar que el proceso de calificación sea imparcial, consistente y justo, independientemente de quién sea el evaluador.

Los resultados obtenidos de la evaluación objetiva del pre test se procesaron de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4

Escala de calificación del rendimiento académico.

| RENDIMIENTO | CALIFICATIVO |
|------------------------|---------------------|
| Logro destacado | AD |
| Logro esperado | A |
| En proceso | B |
| En inicio | C |

Nota: CNEB, 2017.

Ubicando a cada estudiante según su rendimiento, se ejecutó las diversas actividades del proyecto nombrado *Aplicación de la metodología “Aula Invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.*

En la última etapa de la aplicación de esta metodología, los estudiantes desarrollaron la evaluación objetiva del post test, ubicándoles nuevamente en la escala de calificación según su rendimiento.

11. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para el procesamiento de los datos cuantitativos se utilizó técnicas estadísticas que facilitó el orden, clasificación, tabulación y gráficos de información que fueron procesados y analizados por medios electrónicos, clasificados y sistematizados de acuerdo con las unidades de análisis correspondientes, respecto a sus variables, a través del programa estadístico SPSS v. 25. Según los datos se utilizó la prueba Shapiro-Wilk por tener una muestra pequeña de 14 estudiantes, en donde se obtuvo que el valor de significancia es menor a 0,05; concluyendo que los datos si siguen una distribución normal y dan lugar a una prueba paramétrica T de Student.

12. Validez y confiabilidad

Hernández et al. (2014), mencionan que la validez se refiere al grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se pretende medir. Y la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales. La validez y la confiabilidad no se asumen, se prueban.

En cuanto a la validez de los instrumentos se sometió a juicio de expertos en la materia con amplia experiencia, quienes revisaron, analizaron y valoraron cada ítem del instrumento con su respectiva dimensión y variable.

La confiabilidad del cuestionario fue mediante la aplicación de una prueba piloto a 12 estudiantes del segundo grado de la Institución Educativa Manuel Cacho Souza, los datos se calcularon con alfa de Cronbach, dando como resultado 0.803, el cual corresponde a una alta confiabilidad, lo que indica que dicho instrumento genera información consistente.

| Estadísticas de fiabilidad | |
|----------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| 0.803 | 20 |

| Estadísticas de total de elemento | | | | |
|-----------------------------------|--|---|--|---|
| | Media de escala si el elemento se ha suprimido | Varianza de escala si el elemento se ha suprimido | Correlación total de elementos corregida | Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido |
| Item 1 | 49.43 | 101.648 | 0.306 | 0.799 |
| Item 2 | 48.57 | 99.495 | 0.476 | 0.788 |
| Item 3 | 49.36 | 100.555 | 0.443 | 0.790 |
| Item 4 | 49.29 | 101.451 | 0.350 | 0.796 |
| Item 5 | 48.86 | 93.209 | 0.638 | 0.776 |
| Item 6 | 48.50 | 93.500 | 0.848 | 0.768 |
| Item 7 | 49.43 | 102.110 | 0.307 | 0.799 |
| Item 8 | 49.36 | 102.093 | 0.486 | 0.790 |
| Item 9 | 49.50 | 106.269 | 0.216 | 0.803 |
| Item 10 | 48.71 | 104.220 | 0.342 | 0.796 |
| Item 11 | 49.14 | 101.824 | 0.459 | 0.790 |
| Item 12 | 49.14 | 101.516 | 0.375 | 0.794 |
| Item 13 | 49.14 | 106.286 | 0.235 | 0.801 |
| Item 14 | 49.21 | 101.874 | 0.357 | 0.795 |
| Item 15 | 49.36 | 105.016 | 0.210 | 0.805 |
| Item 16 | 49.86 | 102.132 | 0.497 | 0.789 |
| Item 17 | 49.50 | 111.192 | -0.032 | 0.821 |
| Item 18 | 49.07 | 103.302 | 0.489 | 0.791 |
| Item 19 | 49.43 | 106.110 | 0.220 | 0.802 |
| Item 20 | 49.07 | 102.071 | 0.415 | 0.792 |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo de la tesis, se presenta el análisis de los resultados del pre test y post test, el cual conllevó a determinar la influencia de la *Aplicación de la metodología “Aula invertida” en el rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.*

1. Resultados por dimensiones de las variables de estudio

Tabla 5

Baremos para la variable metodología aula invertida.

| Niveles | Antes de la clase | Durante la clase | Después de la clase | Aula Invertida |
|------------|-------------------|------------------|---------------------|----------------|
| Deficiente | 0-2 | 0-4 | 0-10 | 0-15 |
| Regular | 3-4 | 5-8 | 11-14 | 16-25 |
| Buena | 5-6 | 9-11 | 15-23 | 26-32 |
| Excelente | 7-8 | 12-16 | 24-32 | 33-40 |

Nota: Elaboración propia.

Tabla 6

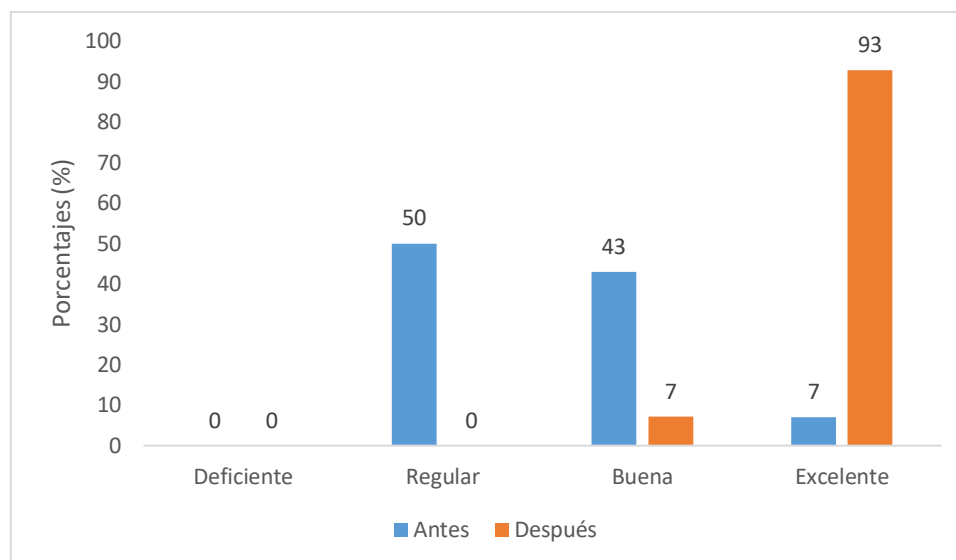
Nivel de percepción sobre la dimensión antes de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.

| | Antes | | Después | |
|--------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| Deficiente | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Regular | 7 | 50 | 0 | 0 |
| Bueno | 6 | 43 | 1 | 7 |
| Excelente | 1 | 7 | 13 | 93 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 2

Nivel de percepción sobre la dimensión antes de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 6 y Figura 2, muestran los resultados del nivel de percepción de los estudiantes sobre la dimensión antes de la clase de la metodología Aula Invertida, antes y después de su aplicación. Antes de la intervención, la mayoría de los estudiantes percibían esta dimensión como Regular, con un 50 % (7 estudiantes), seguido por la categoría Bueno, con un 43 % (6 estudiantes). Solo un 7 % (1 estudiante) consideraba que la dimensión antes de la clase era Excelente, y ningún estudiante la percibía como Deficiente. Estos resultados reflejan que, aunque la percepción no era negativa, predominaba una visión moderada, con una tendencia hacia niveles de valoración intermedios.

Después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, se observa un cambio significativo en la percepción de los estudiantes. La categoría Excelente pasó de representar solo el 7 % (1 estudiante) a concentrar el 93 % (13 estudiantes), lo que indica una mejora sustancial en la valoración de la dimensión antes de la clase. Los niveles indicaron que las categorías Regular y Bueno disminuyeron, no se encontró alguna percepción sobre la

categoría Regular (0 %), y la categoría Bueno se redujo al 7 % (1 estudiante). Esto indica que la implementación de la metodología Aula Invertida tuvo un impacto positivo.

Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de la metodología Aula Invertida mejoró la percepción de los estudiantes sobre la dimensión antes de la clase de esta metodología. La desaparición de la categoría Regular y el predominio de la categoría Excelente evidencian que los estudiantes percibieron una mayor adaptabilidad y personalización en el proceso de enseñanza-aprendizaje después de la intervención.

Discusión: Dicha información revela que en la dimensión *antes de la clase*, los estudiantes de la I.E. “Manuel Cacho Souza” frente a como el docente desarrolla sus clases, 13 mencionaron que son mejores con la aplicación de la metodología aula invertida; estos resultados coinciden con Mercer (2024) que menciona que los estudiantes preferían la metodología aula invertida en clase para adquirir conocimientos, especialmente cuando los videos instructivos eran breves, describían pasos sencillos y permitían la orientación del docente. Los estudiantes expresaron que les gustaban las videolecciones, ya que consideraron algunas ventajas como, la flexibilidad de la metodología cuando destacaron la opción de repasar el contenido varias veces, si se perdían de algo. Con las clases magistrales, eso es realmente imposible sin preguntar; además ayudó a que los estudiantes trabajen a su propio ritmo, aprendan por su cuenta y busquen ayuda de otros. También, los estudiantes descubrieron que la metodología aula invertida era una experiencia valiosa que fomentaba el aprendizaje autónomo y aumentaba su rendimiento académico. Reconocieron que los videos creados por los docentes ofrecían contenido claro y coherente con las evaluaciones. Machaca y Samo (2018) indican que el aprendizaje por descubrimiento mejora la disposición del estudiante para el aprendizaje, porque se siente motivado, seguro, involucrado en los diferentes espacios y tiempos de aprendizaje (p.24).

Tabla 7

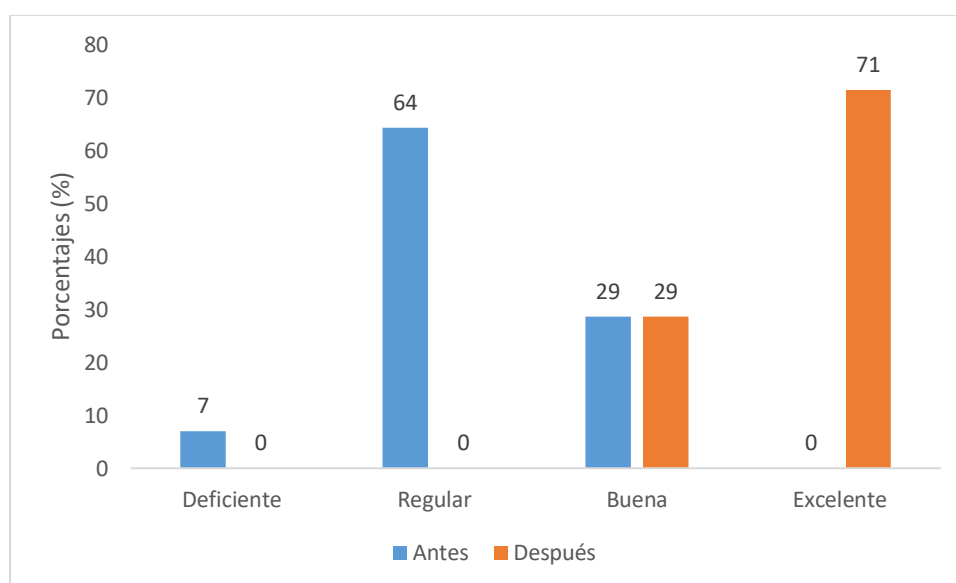
Nivel de percepción sobre la dimensión durante la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.

| | Antes | | Después | |
|--------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| Deficiente | 1 | 7 | 0 | 0 |
| Regular | 9 | 64 | 0 | 0 |
| Bueno | 4 | 29 | 4 | 29 |
| Excelente | 0 | 0 | 10 | 71 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 3

Nivel de percepción sobre la dimensión durante la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 7 y Figura 3, muestran la distribución de frecuencias y porcentajes correspondientes al nivel de percepción de los estudiantes sobre la dimensión durante la clase de la metodología Aula Invertida, antes y después de su aplicación. Antes de la intervención, la mayoría de los estudiantes percibían esta dimensión como Regular, con un 64 % (9 estudiantes), seguido por la categoría Bueno, con un 29 % (4 estudiantes). Un

7 % (1 estudiante) consideraba que el desarrollo de actividades durante la clase era Deficiente, y ningún estudiante lo percibía como Excelente. Estos resultados reflejan que, antes de la aplicación de la metodología Aula Invertida, la percepción sobre durante la clase era predominantemente moderada, con una tendencia hacia niveles de valoración intermedios y una presencia minoritaria de valoraciones negativas.

Después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, se observó un cambio en la percepción de los estudiantes. En la categoría Excelente, los estudiantes pasaron de no tener representación (0 %) a concentrar el 71 % (10 estudiantes), lo que indica una mejora en la valoración durante la clase. En cuanto a las categorías Deficiente y Regular desaparecieron (0 %), y la categoría Bueno se mantuvo en un 29 % (4 estudiantes). Este resultado indica que la implementación de la metodología Aula Invertida tuvo un impacto positivo en la percepción de los estudiantes sobre la calidad y efectividad como se desarrolló las actividades durante la clase.

Discusión: Los resultados demuestran que la aplicación de la metodología Aula Invertida mejora la percepción de los estudiantes sobre la dimensión durante la clase. La desaparición de las categorías Deficiente y Regular, junto con el predominio de la categoría Excelente, evidencian que los estudiantes percibieron una mayor calidad, claridad y pertinencia en los materiales y recursos utilizados después de la intervención. Los estudiantes, están satisfechos con la información que les muestra la docente, con la explicación y la metodología utilizada. Esto concuerda con Wagner (2020), con la metodología aula invertida los estudiantes más seguros y autónomos mostraron mayores ganancias de aprendizaje. La mayoría de estudiantes considera que los videos ayudan a aumentar la motivación y la participación en clase. Rivera (2019), menciona un elemento esencial de la metodología Aula Invertida que las actividades diseñadas favorecen el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes y el desarrollo de trabajo en equipo, con los roles de cada uno bien definidos.

Tabla 8

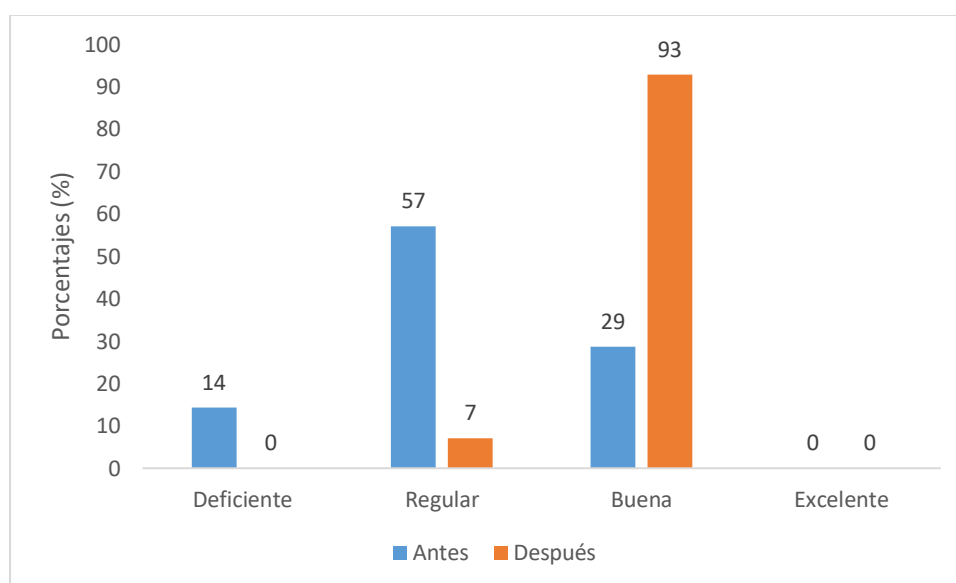
Nivel de percepción sobre la dimensión después de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.

| | Antes | | Después | |
|--------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| Deficiente | 2 | 14 | 0 | 0 |
| Regular | 8 | 57 | 1 | 7 |
| Bueno | 4 | 29 | 13 | 93 |
| Excelente | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 4

Nivel de percepción sobre la dimensión después de la clase de la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 8 y Figura 4, muestran la distribución del nivel de percepción sobre la dimensión después de la clase de la metodología Aula Invertida, presentando una comparación entre el antes y el después de su aplicación. Antes de la implementación de la metodología Aula Invertida, se observa que la mayoría de los estudiantes, un 57 % (8 estudiantes), percibían esta dimensión en un nivel Regular. El siguiente grupo corresponde a

quienes consideraban la dimensión como Bueno, representando un 29 % (4 estudiantes). Un 14 % (2 estudiantes) calificaban esta dimensión como Deficiente. Es notable que ningún estudiante (0%) consideraba esta dimensión como Excelente antes de la aplicación de la metodología.

Después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, se evidencia un cambio en la percepción de los estudiantes. La categoría Bueno pasó a ser predominante, concentrando al 93 % (13 estudiantes) de la muestra, lo que representa un incremento de 64 puntos porcentuales respecto a la medición inicial. La categoría Regular disminuyó notablemente hasta representar solo el 7 % (1 estudiante), mostrando una reducción de 50 puntos porcentuales. Es destacable que la categoría Deficiente desapareció completamente (0%), mientras que la categoría Excelente se mantuvo sin representación (0 %).

Discusión: Los resultados indican una mejora en la percepción que tienen los estudiantes sobre las actividades desarrolladas después de la clase de la metodología Aula Invertida. El desplazamiento de las frecuencias hacia categorías más positivas indica que la implementación de la metodología Aula Invertida ha contribuido a que los estudiantes valoren más favorablemente el rol, la preparación y la experiencia de sus docentes. Esto concuerda con lo presentado por Sánchez (2024) los estudiantes valoran los beneficios de las TIC para el aprendizaje y al reconocer explícitamente que el uso de plataformas, aplicativos y software en las clases los motiva para un mejor rendimiento académico. Al promover el uso de recursos metodológicos innovadores los estudiantes interactúan con la información y el conocimiento, traducándose en cambios positivos en su rendimiento académico. Ahmed (2016) define al aprendizaje invertido como una manera de enseñanza en donde hagamos un punto aparte a la clase magistral para llevar a cabo otras actividades de autoaprendizaje haciendo uso de los medios tecnológicos, donde el docente pasa de ser siempre el transmisor de conocimientos a un facilitador o asesor.

Tabla 9

Baremos para la variable rendimiento académico

| Rendimiento Académico | Calificativo | |
|------------------------------|---------------------|-------|
| Logro destacado | AD | 18-20 |
| Logro esperado | A | 14-17 |
| En proceso | B | 10-13 |
| En inicio | C | 0-10 |

Nota: Elaboración propia

Tabla 10

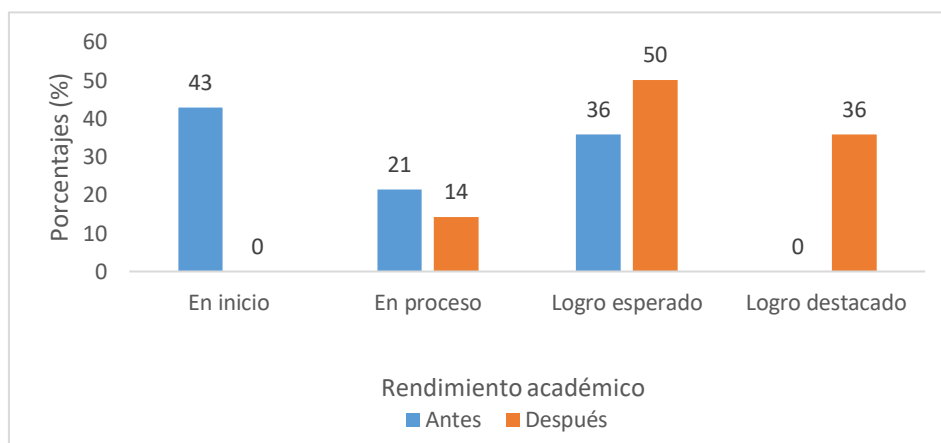
Nivel rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.

| Niveles | Antes | | Después | |
|-----------------|--------------|------------|----------------|------------|
| | N | % | N | % |
| En inicio | 6 | 43 | 0 | 0 |
| En proceso | 3 | 21 | 2 | 14 |
| Logro esperado | 5 | 36 | 7 | 50 |
| Logro destacado | 0 | 0 | 5 | 36 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 5

Nivel rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 10 y Figura 5, reflejan cambios significativos en el nivel rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, en los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la implementación de la metodología Aula Invertida, el 43 % de los estudiantes se encontraba en el nivel En inicio, lo que indica un desarrollo incipiente de la competencia investigativa. Sin embargo, después de la intervención, ningún estudiante permaneció en esta categoría, lo que evidencia una mejora notable en el rendimiento académico de la población estudiada.

El porcentaje de estudiantes ubicados en el nivel En proceso mostró una ligera disminución, pasando del 21% al 14%. Esto indica que, la metodología Aula Invertida permitió que el 86% de estudiantes progresara hacia niveles superiores.

Por otro lado, el nivel Logro esperado experimentó un incremento del 36 % al 50 %, lo que indica que más estudiantes alcanzaron un rendimiento académico satisfactorio en la competencia evaluada. Este aumento sugiere que la metodología Aula Invertida implementada contribuyó significativamente al fortalecimiento de las habilidades investigativas de los estudiantes.

En el nivel Logro destacado mostró el cambio más significativo, pasando de no estar representado antes de la aplicación de la metodología Aula Invertida, a alcanzar el 36% de los estudiantes después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Este resultado resalta que más de un tercio de los participantes lograron un rendimiento académico sobresaliente en la competencia evaluada, lo que refuerza la efectividad de la metodología utilizada.

Discusión: La aplicación de la metodología experimental permitió que el estudiante sea capaz de hacer investigación mediante métodos científicos, está preparado para indagar a partir de preguntas y plantea hipótesis con base en conocimientos científicos y observaciones previas. Elabora un plan para realizar experimentos, plantea objetivos. Realiza mediciones y

comparaciones entre los tipos de variable. Analiza datos, los interpreta con base en los conocimientos científicos y formula conclusiones, las argumenta apoyándose en sus resultados e información, también; evalúa la fiabilidad de los métodos e interpreta los resultados de su indagación. Al respecto Ayala (2025), menciona que el aula invertida puede generar mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria, especialmente cuando se implementa de manera coherente con los principios del aprendizaje activo, no solo aumenta la retención de la información, sino que también fomenta un aprendizaje más profundo y significativo. Gallardo y Camacho (2008), coinciden con los principios metodológicos propuestos por la teoría de Bruner, los cuales se centran en la utilización de diversas situaciones de aprendizaje, el fomento del trabajo en equipo y del trabajo individual de los estudiantes, así como en otorgar una aplicación práctica a los conocimientos adquiridos. Asimismo, se destaca que la práctica orienta y enriquece la teoría, promoviendo un aprendizaje activo y significativo a través de la investigación; también concuerda con Machaca y Samo (2018), los resultados obtenidos permiten identificar ventajas significativas del aprendizaje por descubrimiento. Este enfoque favorece una comprensión más profunda y significativa de los contenidos, ya que el estudiante construye activamente su conocimiento a partir de la exploración y la reflexión. Se observa que los participantes desarrollan una mayor confianza en sus propias capacidades cognitivas, lo que se traduce en seguridad al enfrentarse a nuevos desafíos académicos y en una mejora progresiva de su desempeño escolar. Asimismo, el aprendizaje por descubrimiento estimula la capacidad de análisis y resolución de problemas, al permitir que los estudiantes indaguen y reflexionen sobre situaciones reales de su entorno. Esta interacción entre teoría y práctica propicia la formulación de soluciones creativas y contextualizadas, fortaleciendo el pensamiento crítico y la autonomía intelectual.

Tabla 11

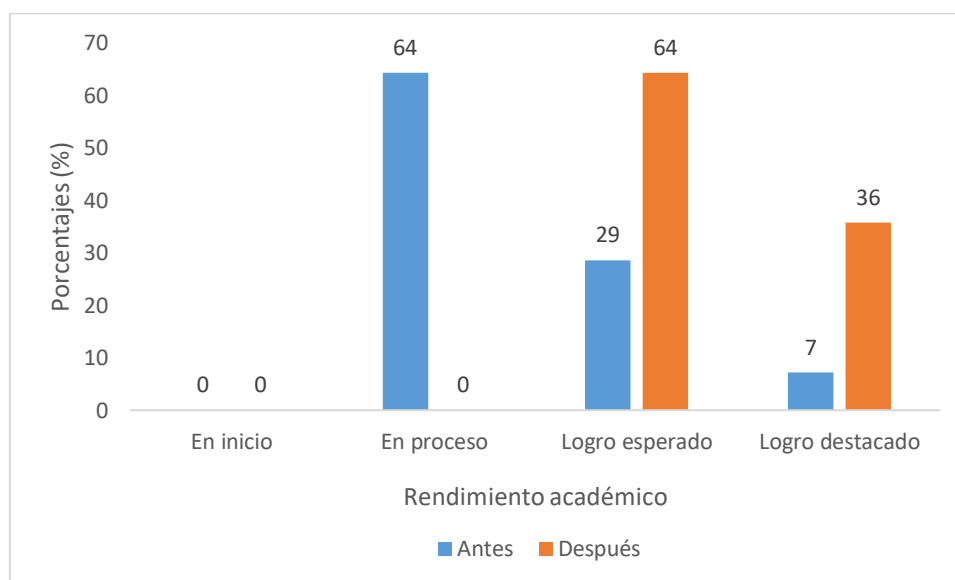
Nivel rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.

| Niveles | Antes | | Después | |
|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| En inicio | 0 | 0 | 0 | 0 |
| En proceso | 9 | 64 | 0 | 0 |
| Logro esperado | 4 | 29 | 9 | 64 |
| Logro destacado | 1 | 7 | 5 | 36 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 6

Nivel rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 11 y Figura 6, reflejan cambios en el nivel rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo en los estudiantes antes y

después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la implementación de la metodología Aula Invertida, el 64 % de los estudiantes se encontraba en el nivel En proceso, lo que indica que la mayoría de los participantes presentaban dificultades para alcanzar un rendimiento académico óptimo en la competencia evaluada. Sin embargo, después de la intervención, ningún estudiante permaneció en esta categoría, lo que indica una mejora en la comprensión y aplicación de los conocimientos científicos.

El nivel Logro esperado mostró un incremento considerable, pasando del 29 % antes de la aplicación de la metodología al 64 % después de la misma. Este aumento indica que más estudiantes alcanzaron un dominio satisfactorio de la competencia, lo que respalda la efectividad de la metodología implementada.

Asimismo, el nivel Logro destacado experimentó un crecimiento más notable, pasando del 7 % al 36 %, lo que evidencia que más de un tercio de los estudiantes logró un rendimiento académico sobresaliente tras la implementación de la metodología Aula Invertida. Este cambio resalta que la metodología pedagógica favoreció la comprensión profunda y la apropiación del conocimiento en un grupo significativo de estudiantes.

Discusión: Los resultados obtenidos reflejan un impacto positivo de la metodología Aula Invertida en la mejora de la competencia científica de los estudiantes. La desaparición del nivel En proceso y el aumento de los niveles Logro esperado y Logro destacado indican que la metodología permitió fortalecer la capacidad de los estudiantes para explicar cualitativa y cuantitativamente que las sustancias se generan al formarse o romperse enlaces entre átomos, que la degradación de los materiales depende de su composición química, que la generación de campos eléctricos es a partir de la existencia de cargas positivas o negativas, que en las reacciones nucleares de fisión y fusión se producen elementos con intercambio de grandes cantidades de energía. Argumenta su posición frente a las implicancias éticas, sociales y

ambientales de situaciones sociocientíficas o frente a cambios en la cosmovisión suscitados por el desarrollo de la ciencia y tecnología. En este sentido Torres y Caruajulca (2023), mencionan que existe una relación significativa y directa entre la utilización de la metodología aula invertida y el logro del rendimiento académico, el logro de competencias en estudiantes de secundaria y entre la utilización de la metodología en los recursos tecnológicos. Según Mesonero (1995), en el enfoque propuesto por Bruner, el aprendizaje es el resultado del descubrimiento realizado por el propio estudiante, en este tipo de aprendizaje el docente solamente es el que guía, acompaña y ayuda al estudiante a mejorar o aclarar algunas ideas confusas que tiene frente a algunos temas. Así, en este tipo de aprendizaje, la actividad del docente no es la fuente principal de los conocimientos; incluso deberá evitar cualquier indicación sobre las generalizaciones que se han de aprender, y cuando el estudiante llega a generalizaciones falsas, no le dirá que está equivocado, sino que le conducirá a descubrir su error a través de preguntas que evidencian el error cometido.

Tabla 12

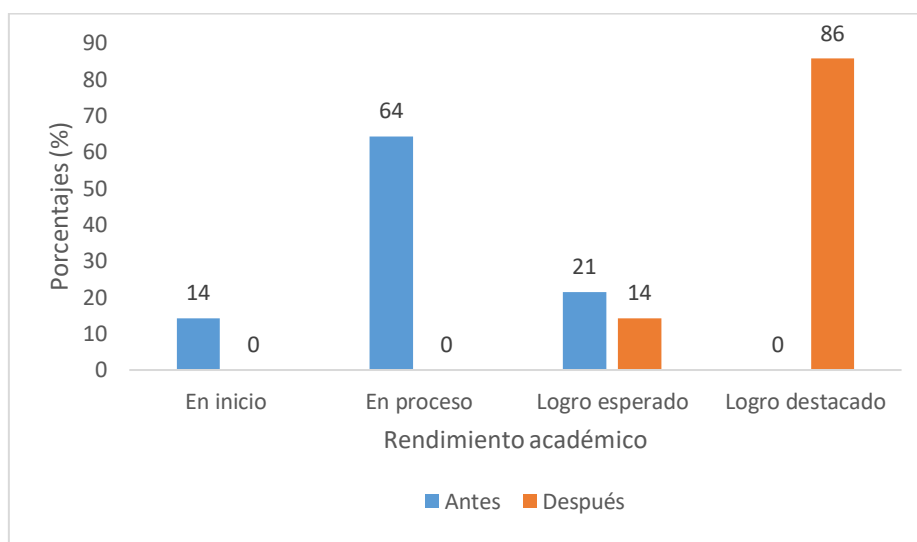
Nivel rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.

| Niveles | Antes | | Después | |
|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| En inicio | 2 | 14 | 0 | 0 |
| En proceso | 9 | 64 | 0 | 0 |
| Logro esperado | 3 | 21 | 2 | 14 |
| Logro destacado | 0 | 0 | 12 | 86 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 7

Nivel rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 12 y Figura 7, de distribución de frecuencias presenta los niveles rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la aplicación de la metodología Aula Invertida, la mayoría de los estudiantes (64 %) se encontraba en el nivel En proceso, lo que indica que presentaban dificultades para diseñar y construir soluciones tecnológicas de manera efectiva. Un 14 % se encontraba en el nivel En inicio, evidenciando un bajo desarrollo de la competencia, mientras que solo el 21 % alcanzaba el nivel Logro esperado. Es importante destacar que ningún estudiante se encontraba en la categoría Logro destacado antes de la intervención.

Después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, se observa un cambio en la distribución de los niveles de rendimiento. En primer lugar, ningún estudiante permaneció en los niveles En inicio o En proceso, lo que evidencia un avance generalizado en la competencia evaluada. El nivel Logro esperado experimentó una ligera reducción, pasando del 21 % al 14

%, lo que indica que algunos estudiantes de este grupo lograron mejorar aún más su rendimiento y avanzar a niveles superiores.

El cambio más notable se observa en el nivel Logro destacado, que pasó de no estar representado en la medición inicial a alcanzar el 86 % de los estudiantes después de la intervención. Este hallazgo indica que la gran mayoría de los estudiantes adquirió un nivel de rendimiento académico sobresaliente en la competencia de diseñar y construir soluciones tecnológicas, lo que sugiere un impacto altamente positivo de la metodología aplicada.

Discusión: Los resultados han demostrado una mejora significativa en la competencia evaluada tras la implementación de la metodología Aula Invertida. La eliminación de los niveles más bajos de rendimiento (En inicio y En proceso) y el aumento exponencial en el nivel Logro destacado indican que los estudiantes no solo mejoraron sus habilidades en la resolución de problemas tecnológicos, sino que lograron resolver problemas de su entorno, y frente a esta problemática propone alternativas de solución basadas en conocimientos científicos. Representa la alternativa de solución, establece características, explica procedimientos, herramientas y materiales utilizados, explica y verifica el funcionamiento de la solución tecnológica; finalmente, realiza pruebas repetitivas y determina el impacto ambiental y social de su solución tecnológica. Estos resultados concuerdan con Marcelo (2023), concluyó que la metodología “Flipped Classroom” influye significativamente con efecto positivo en el desarrollo de las competencias, lo que se infiere que la metodología fue pertinente para que los estudiantes llegaran de un nivel inicio a un nivel esperado. Minez (2018), concluyó que implementar sesiones de clase invertida evidencia en los estudiantes un aprendizaje significativo el cual se ve reflejado en su rendimiento académico, esto es posible gracias a la flexibilidad y uso de las TIC, las cuales para esta generación de estudiantes es la más apropiada por la facilidad que tienen en su uso y el interés que muestran al emplearlas, lo que al docente le da la ventaja de captar su atención y mejorar el rendimiento académico.

2. Resultados totales de las variables de estudio

Tabla 13

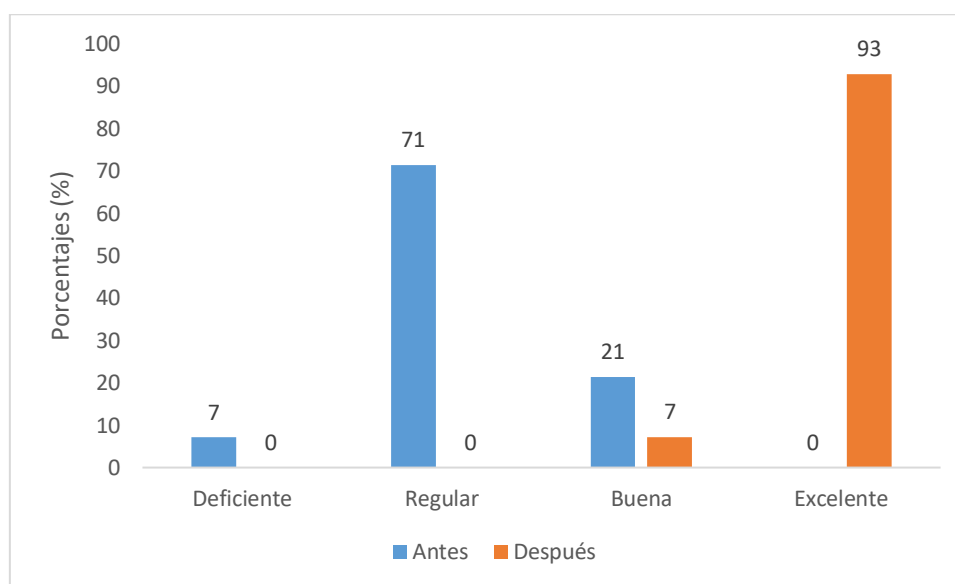
Nivel de percepción sobre la metodología aula invertida antes y después de su aplicación.

| | Antes | | Después | |
|--------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| Deficiente | 1 | 7 | 0 | 0 |
| Regular | 10 | 71 | 0 | 0 |
| Buena | 3 | 21 | 1 | 7 |
| Excelente | 0 | 0 | 13 | 93 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 8

Nivel de percepción sobre la metodología del aula invertida antes y después de su aplicación.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 13 y Figura 8, muestran los resultados de la percepción de los estudiantes sobre la metodología Aula Invertida antes y después de su aplicación. Los resultados muestran que la mayoría de los estudiantes consideraron que la metodología Aula Invertida tiene un nivel de aplicación Regular en la Institución, con un 71 % (10 estudiantes), seguido por nivel Bueno, con un 21 % (3 estudiantes). Solo un 7 % (1 estudiante) consideraron que la metodología Aula Invertida es Deficiente, y ningún estudiante considero que la

aplicación de la metodología Aula Invertida es Excelente. Estos resultados reflejan un rendimiento académico predominantemente medio, con una distribución hacia niveles de desempeño inferiores.

Después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, se observa un cambio sobre la percepción. Los estudiantes que consideraron que la aplicación de la metodología Aula Invertida es Excelente pasó de no tener representación (0 %) a concentrar el 93 % (13 estudiantes), lo que indica una mejora sustancial en el rendimiento académico. Por otro lado, los estudiantes que consideraron que la aplicación de la metodología Aula Invertida es Deficiente y Regular desaparecieron (0 %), y la categoría Buena disminuyó notablemente, representando solo al 7 % (1 estudiante). Este patrón indica que la implementación de la metodología Aula Invertida tuvo un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes.

Discusión: Los resultados obtenidos coinciden con lo que mencionan Bergmann y Sams (2012), señalan que la metodología aula invertida se basa en que los estudiantes desde sus hogares adquieran los contenidos teóricos y tomen apuntes, de manera que el tiempo en el aula se destine al desarrollo de actividades, prácticas, resolver ejercicios y aclaración de conceptos con la orientación del docente. Con el aula invertida los estudiantes se muestran proactivos al revisar materiales audiovisuales y formular preguntas previas a la sesión presencial, mientras que el docente se centra en resolver dudas, brindar acompañamiento, retroalimentación y fortalecer la autonomía del aprendizaje. Además, la metodología Aula Invertida forma parte de “un movimiento pedagógico emergente con un compromiso por ofrecer acercamientos instruccionales flexibles y que enganchen activamente a los estudiantes con su propio proceso de aprendizaje” (Aguilera. et al. 2017).

Tabla 14

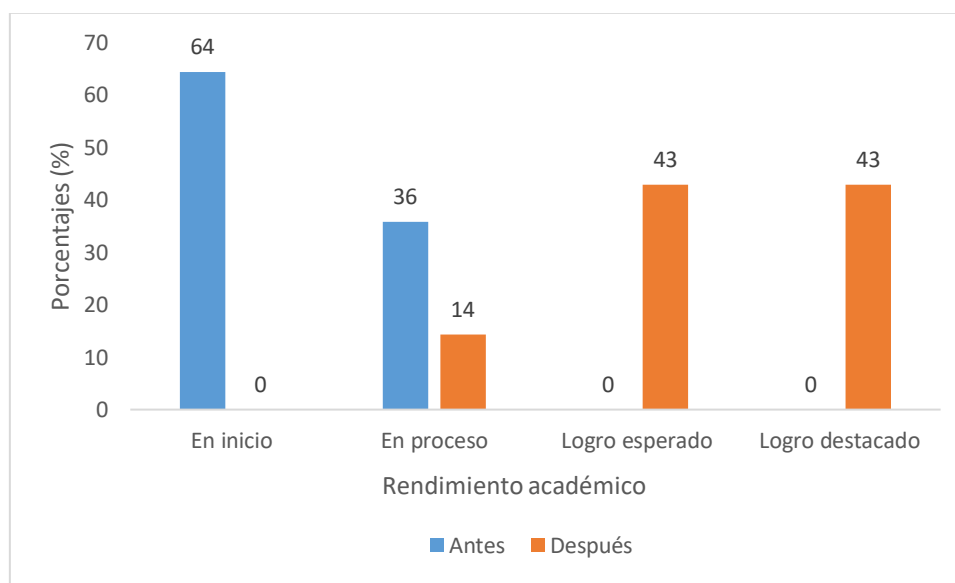
Nivel del rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.

| Niveles | Antes | | Después | |
|-----------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | N | % | N | % |
| En inicio | 9 | 64 | 0 | 0 |
| En proceso | 5 | 36 | 2 | 14 |
| Logro esperado | 0 | 0 | 6 | 43 |
| Logro destacado | 0 | 0 | 6 | 43 |
| Total | 14 | 100 | 14 | 100 |

Nota: Elaboración propia

Figura 9

Nivel del rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: La Tabla 14 y Figura 9, muestran la distribución del nivel de rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, evidenciando cambios en el desempeño de los estudiantes. Antes de la intervención, la mayoría

de los estudiantes se ubicaban en el nivel En proceso, con un 64 % (9 estudiantes), seguido por el nivel Logro esperado, con un 21 % (3 estudiantes). Un 14 % (2 estudiantes) se encontraba en el nivel En inicio, y ningún estudiante alcanzó el nivel Logro destacado. Estos resultados reflejan que, antes de la aplicación de la metodología Aula Invertida, el rendimiento académico de los estudiantes era predominantemente bajo a intermedio, con una tendencia hacia niveles de desempeño que requerían mayor consolidación.

Después de la aplicación de la metodología Aula Invertida, se observa un cambio significativo en el rendimiento académico. El nivel Logro destacado pasó de no tener representación (0 %) a concentrar el 86 % (12 estudiantes), lo que indica una mejora sustancial en el desempeño de los estudiantes. Por otro lado, los niveles En inicio y En proceso desaparecieron (0 %), y el nivel Logro esperado disminuyó al 14 % (2 estudiantes). Esto sugiere que la implementación de la metodología Aula Invertida tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico, permitiendo que la mayoría de los estudiantes alcanzaran un nivel de desempeño óptimo.

Discusión: Los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de la metodología Aula Invertida mejoró el rendimiento académico de los estudiantes. La desaparición de los niveles En inicio y En proceso, junto con el predominio del nivel Logro destacado, evidencian que la metodología Aula Invertida fue efectiva para elevar el rendimiento de los estudiantes a niveles óptimos, se observa a los estudiantes más participativos, activos, con ganas de seguir aprendiendo, destacan en el área de Ciencia y Tecnología, y con una visión de cambiar la enseñanza tradicional. En ese marco, los datos se asemejan al trabajo de Echegaray (2024), que menciona a mejor utilización de la metodología aula invertida mejora significativamente el rendimiento académico. Rodríguez (2024), concluyen que los resultados refuerzan la evidencia de que la implementación de la metodología aula invertida tiene un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico del estudiantado. Minez (2018), donde concluye

que implementar sesiones de clase invertida evidencia en los estudiantes un aprendizaje significativo el cual se ve reflejado en su rendimiento académico, lo que al docente le da la ventaja de captar su atención y así mejorar su rendimiento académico.

Se concluye que, frente a los resultados que muestran del post test con respecto al rendimiento académico la mayoría de estudiantes del tercer grado de la I.E. “Manuel Cacho Souza” el 64 % estaban en inicio y el 36 % en proceso; respecto al pre test los estudiantes cambiaron su nivel al 43% en logro esperado y destacado, con estos resultados explicamos que estamos cumpliendo con las expectativas del CNEB, tener estudiantes competentes, cumplir con los estándares de aprendizaje y perfil de egreso de nuestros estudiantes.

3. Prueba de hipótesis

Tabla 15

Prueba de normalidad para la variable rendimiento académico

| | Shapiro-Wilk | | |
|-----------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Pre test | 0.936 | 14 | 0.364 |
| Post test | 0.913 | 14 | 0.173 |

Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: En la Tabla se observa que el valor de significancia para la variable rendimiento académico antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida es mayor al 0.05. Según este resultado, se confirma que los datos para la variable rendimiento académico provienen de una distribución normal, por lo que la prueba de contraste de hipótesis adecuada es la T de Student (Prueba paramétrica).

3.1. Prueba de hipótesis general

H₀: La aplicación de la metodología Aula Invertida no influye en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

H_a: La aplicación de la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 16

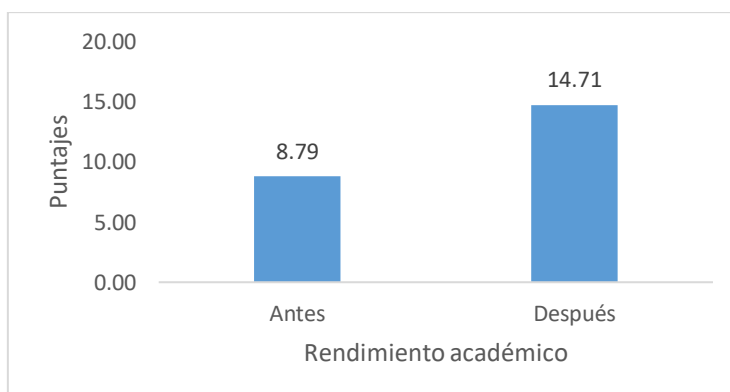
Prueba de T de Student para el rendimiento antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.

| | Rendimiento académico | |
|---------------------|-----------------------|---------|
| | Antes | Después |
| Medias | 8.79 | 14.71 |
| Desviación estándar | 2.58 | 2.92 |
| Valor de t | -8.29 | |
| Grados de libertad | 13 | |
| P-valor | 0.0000 | |

Nota: Elaboración propia

Figura 10

Prueba de T de Student para el rendimiento antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: Los resultados de la prueba T-Student (Tabla 16 y Figura 10) muestran las medias del rendimiento académico antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la intervención, la media del rendimiento académico fue de 8.79 y después de la intervención la media aumentó significativamente a 14.71, lo que refleja una mejora significativa en el rendimiento académico. Este resultado se ve reflejado con el valor de significación ($p\text{-valor} = 0.000$), el cual es menor que el nivel de significancia de 0.05, por lo que se confirma que la metodología Aula Invertida influyó significativamente y de manera positiva en el rendimiento académico de los estudiantes.

Según los resultados obtenidos se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , es decir que, la aplicación de la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

3.2. Prueba de hipótesis específica 1

H_0 : La metodología Aula Invertida no influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

H_a : La metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$.

Tabla 17

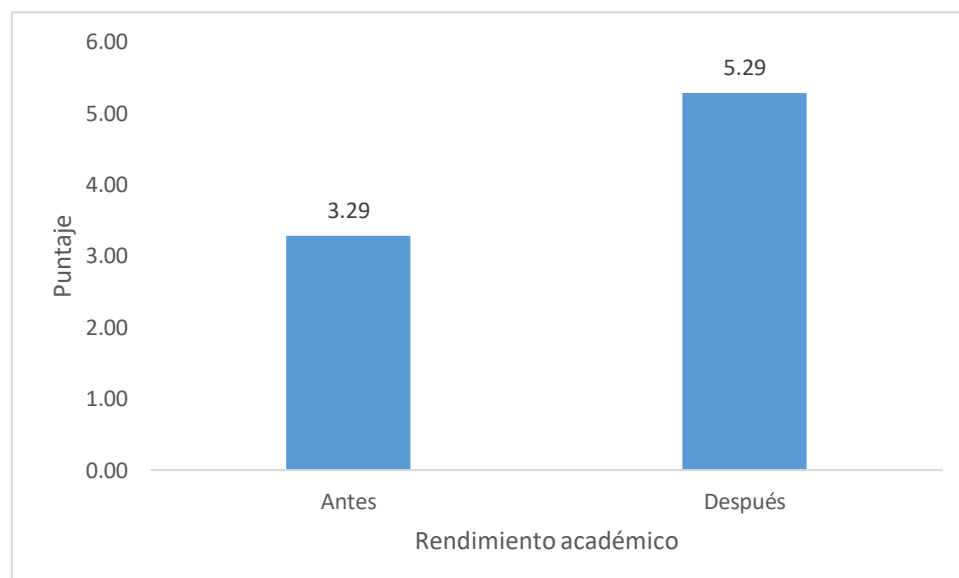
Prueba de T de Student para la dimensión indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.

| | Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos | |
|---------------------|---|----------------|
| | Antes | Después |
| Medias | 3.29 | 5.29 |
| Desviación estándar | 1.68 | 1.59 |
| Valor de t | | -4.38 |
| Grados de libertad | | 13 |
| P-valor | | 0.001 |

Nota: Elaboración propia

Figura 11

Prueba de T de Student para la dimensión indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: Los resultados de la prueba T-Student (Tabla 17 y Figura 11) muestran las medias de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la intervención, la media fue de 3.29, y después de la intervención la media aumentó significativamente a 5.29, lo que refleja una mejora notable en el desarrollo de esta competencia. Este resultado se ve reflejado con el valor de significación (p -valor = 0.001), el cual es menor que el nivel de significancia de 0.05, por lo que se confirma que la metodología Aula Invertida influyó significativamente y de manera positiva en el desarrollo de la capacidad investigativa de los estudiantes.

Según los resultados obtenidos, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , es decir, la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

3.3. Prueba de hipótesis específica 2

H_0 : La metodología Aula Invertida no influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

H_a : La metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y

Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 18

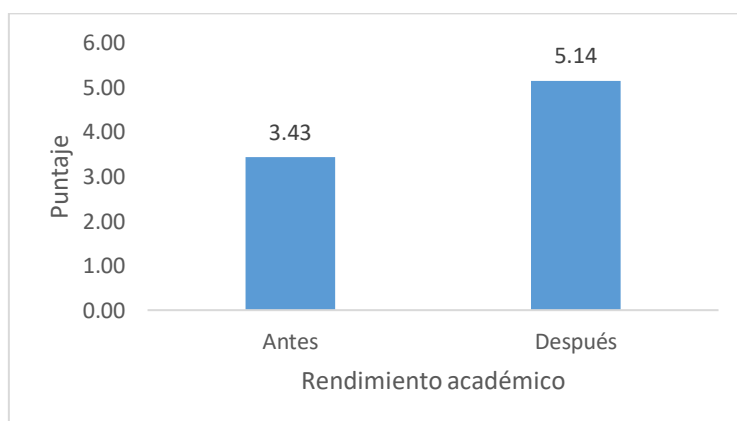
Prueba de T de Student para la dimensión explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.

| | Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | |
|---------------------|---|----------------|
| | Antes | Después |
| Medias | 3.43 | 5.14 |
| Desviación estándar | 1.34 | 1.23 |
| Valor de t | | -3.71 |
| Grados de libertad | | 13 |
| P-valor | | 0.003 |

Nota: Elaboración propia

Figura 12

Prueba de T de Student para la dimensión explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: Los resultados de la prueba T-Student (Tabla 18 y Figura 12) muestran las medias de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la intervención, la media fue de 3.43, y después de la intervención la media aumentó significativamente a 5.14, lo que refleja una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para explicar fenómenos del mundo físico. Este resultado se ve reflejado con el valor de significación (p -valor = 0.003), el cual es menor que el nivel de significancia de 0.05, por lo que se confirma que la metodología Aula Invertida influyó significativamente y de manera positiva en la mejora del rendimiento académico de la competencia evaluada.

Según los resultados obtenidos, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , es decir, la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

3.4. Prueba de hipótesis específica 3

H_0 : La influencia de la metodología Aula Invertida no influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

H_1 : La influencia de la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para

resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05$

Tabla 19

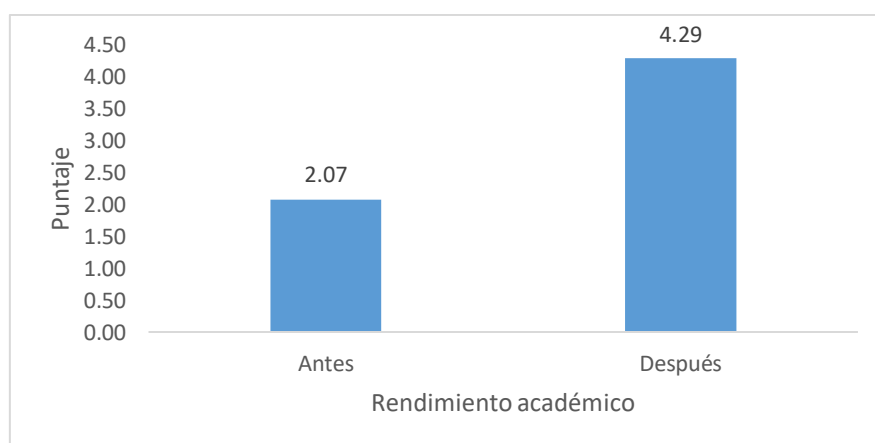
Prueba de T de Student para la dimensión diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.

| | Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno | |
|---------------------|---|----------------|
| | Antes | Después |
| Medias | 2.07 | 4.29 |
| Desviación estándar | 0.62 | 0.73 |
| Valor de t | -10.33 | |
| Grados de libertad | 13 | |
| P-valor | 0.0000 | |

Nota: Elaboración propia

Figura 13

Prueba de T de Student para la dimensión diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno del rendimiento académico, antes y después de aplicación de la metodología aula invertida.



Nota: Elaboración propia

Análisis y discusión: Los resultados de la prueba T-Student (Tabla19 y Figura 13) muestran las medias de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno antes y después de la aplicación de la metodología Aula Invertida. Antes de la intervención, la media fue de 2.07, y después de la intervención, la media aumentó significativamente a 4.29, lo que refleja una mejora notable en la capacidad de los estudiantes para diseñar y construir soluciones tecnológicas. Este resultado se ve reflejado con el valor de significación ($p\text{-valor} = 0.0000$), el cual es menor que el nivel de significancia de 0.05, por lo que se confirma que la metodología Aula Invertida influyó significativamente y de manera positiva en el desarrollo de esta competencia.

Según los resultados obtenidos, se rechaza la H_0 y se acepta la H_a , es decir, la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021.

CONCLUSIONES

1. Según los resultados obtenidos el valor de significancia para el rendimiento académico es: $P\text{-valor} = 0.000$, el cual es menor que el valor de significancia de 0.05, por lo que se confirma que la aplicación de la metodología Aula Invertida influye significativamente en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”.
2. Los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, antes de aprender con la metodología Aula Invertida presentaron niveles bajos de rendimiento académico en la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos. En inicio el 43%, en proceso 21% y en logro esperado 36% ; pero, luego de la aplicación de la metodología Aula Invertida mejoraron notablemente, pasando a: en inicio 0 %, en proceso 14 %, logro esperado 50% y logro destacado 36 %. Por lo mencionado se deduce que la metodología Aula Invertida influye en la mejora del rendimiento académico.
3. Los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, en la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, los resultados antes de la aplicación de la metodología Aula Invertida son: en proceso 64 %, logro esperado 29 % y en logro destacado 7%; comparando con los resultados del pre test, el nivel logro esperado mostró un incremento considerable de 64% y 36 % en logro destacado. De esta manera se demuestra que la metodología Aula Invertida influye significativamente en el rendimiento académico.
4. Los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, en la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas

para resolver problemas de su entorno; antes de la aplicación de la metodología Aula Invertida se observa que el rendimiento académico está: en inicio 14 %, en proceso 64 % y en logro esperado 21 %; así mismo, después de la aplicación de la metodología Aula Invertida solamente observamos estudiantes en el nivel logro esperado con 14 % y logro destacado con 86%. Se midió con una evaluación objetiva pre y post test, analizadas estadísticamente. Por esta razón, se infiere que la metodología Aula Invertida influye significativamente no solo para formar investigadores, sino también para formar estudiantes capaces de diseñar soluciones tecnológicas y dar solución a problemas de su entorno.

RECOMENDACIONES

1. A los docentes de la I.E. “Manuel Cacho Souza” se recomienda el uso de la metodología Aula Invertida en las diferentes asignaturas. Luego de haber implementado la metodología Aula Invertida en el área de Ciencia y Tecnología y comprobada la influencia significativa de dicha metodología en el rendimiento académico de los estudiantes.
2. Los docentes de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, deben tener en cuenta que los videos que se van a utilizar en la implementación de esta metodología, sean de corta duración y didácticos de acuerdo al grado o edad del estudiante, ya que los videos de larga duración pueden ocasionar cansancio, aburrimiento y desmotive al estudiante a terminar de ver la información.
3. Al director de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, antes de la implementación de la metodología aula invertida, debe considerar la disponibilidad de recursos y herramientas tecnológicos, como, por ejemplo: acceso a internet, computadoras, celulares, tabletas y proyector multimedia. Así mismo se puede manejar una plataforma educativa para que esté al alcance de toda la comunidad escolar.
4. A los docentes, es muy importante que estén capacitados en el uso de las plataformas y herramientas TIC, por consiguiente, estarán preparados para motivar a los estudiantes y mejorar los resultados en cuanto al rendimiento académico.

LISTA DE REFERENCIAS

- Aguilera, C., Manzano, A., Martínez, I., Lozano, M., y Casiano, C. (2017). *INFAD Revista de Psicología. El modelo flipped classroom*.
- Ahmed, H. (2016). Aprendizaje inverso como nuevo paradigma educativo: Un estudio analítico y crítico. *Revista Científica Europea*, 12 (10).
- Aprendizaje colaborativo/cooperativo. SUMMA (2019). *The Educaftion Endowment Foundation*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.summaedu.org/wp-content/uploads/2019/11/AprendizajeColaborativoCo_s%C3%ADntesis.pdf
- Ayala, S., Montesdeoca, M., Mejía, O., Alvarado, M. y Quinzo, J. (2025). Aula invertida en educación secundaria: una revisión sistemática sobre su impacto en el rendimiento académico y la autonomía del estudiante. *Ciencia latina revista científica multidisciplinar, volumen 9* (4). DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i4.18987
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84 (2). <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Barberá, E. y Badia, A. (2005). *El uso educativo de las aulas virtuales emergentes en la educación superior*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Vol. 2 – N.º2. <file:///C:/Users/Jhonatan%20Condor/Downloads/Dialnet-EIUseEducativoDeLasAulasVirtualesEmergentesEnLaEdu-1331904.pdf>
- Bartolomé, A. (2011). *Conectivismo. Aprender en red y en La red*, Universidad de Barcelona.
- Bergmann, J. y Sams, A. (2014). *Flip your classroom. Reach every student in every class day* (M. Fernández, traductor). Ediciones SM. (Trabajo original publicado en 2012).
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. PEARSON EDUCACIÓN. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://abacoenred.org/wp-

content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf

Bloom, B. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals.*

Handbook I: Cognitive domain. Longmans, Green and Co.

Bruner, J. (1961). *The act of discovery.* Harvard Educational Review, 31(1), 21- 32.

Busot, I. (1997). Teoría de la auto-eficacia (A. Bandura): Un basamento para el proceso

instruccional. *Serviluz* (1), 53-63.

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/encuentro/article/view/1090/1092>

Castells, M. (2011). *El impacto de internet en la sociedad: una perspectiva global.* OpenMind.

<file:///C:/Users/Jhonatan%20Condor/Downloads/Manuel-Castells.,%202011.pdf>

Churches, A. (2009). Taxonomía de Bloom para la era digital.

<https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/TaxonomiaBloomDigital>

Córica, J., Portalupi, C., Hernández, L. y Bruno, A. (2010). *Fundamentos del diseño de materiales para educación a distancia.* Editorial Virtual Argentina.

Cruz, P. y Hernández, L. (2022). *Repensar la educación en el contexto actual.* Revista

Electrónica de Investigación Educativa, 24, e2r, 1-3.

<https://doi.org/10.24320/redie.2022.24.e2r.5303>

Del Prado, A. (2018). *Aprendizaje personalizado y activo en un curso universitario con clase invertida.* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Córdoba] colecciones tesis.

<http://hdl.handle.net/11086/19308>

Downes, S. (2005). Introducción al conocimiento conectivo. Medios, conocimiento y

educación: Explorando nuevos espacios, relaciones y dinámicas en las ecologías de los

medios digitales. University Press.

Echegaray, A. (2024). El aula invertida y el rendimiento académico en el área de educación para el trabajo en la Institución Educativa 20325 [Tesis de Maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. <http://hdl.handle.net/20.500.14067/9100>

Flipped Learning Network (2014). *Los cuatro pilares del Flipped Learning ¿los conoces?* Recuperado de <https://www.theflippedclassroom.es/los-cuatro-pilares-del-flipped-learning-los-conoces/>

Freire, P. (2005). Pedagogía del oprimido, siglo XXI Editores.

Gallardo, P. y Camacho, J. (2008). *Teorías del aprendizaje y práctica docente*. España. Editorial Wanceulen editorial deportiva, S.L.
<https://books.google.com.pe/books?id=SOAADAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=bruner+aprendizaje+por+descubrimiento&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiqp8zLlpPnAhXJqFkKHd-mCHsQuwUIRjAD#v=onepage&q=bruner%20aprendizaje%20por%20descubrimiento&f=false>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación* (sexta edición). McGRAW-HILL/interamericana editores, S.S. de C.V.

Machaca C. y Samo F. (2018). *Aprendizaje por descubrimiento y rendimiento académico en matemática de los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria Santa Rosa Mazocruz de la Unidad de Gestión Educativa El Collao de la Región Puno-2017*[Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. URI.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/35115>

Marcelo A. (2023). *Modelo pedagógico “Flipped Classroom” en el desarrollo de la competencia escribe diversos tipos de textos en su lengua materna en los estudiantes de tercero, cuarto y quinto grado de educación secundaria de la IE N° 16062-Santa Fe,*

Jaén, Cajamarca, 2021[Tesis de maestría, Universidad Nacional de Cajamarca].
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6626>

Martínez-Otero V. (2009). Diversos condicionantes del fracaso escolar en la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*. (51), 67-85. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://rieoei.org/historico/documentos/rie51a03.pdf

Méndez, Z. (s.f.). *Aprendizaje y Cognición*. Editorial universidad estatal a distancia.
 Recuperado de
[https://books.google.com.pe/books?id=KzvsjxKNPQsC&printsec=frontcover&dq=editi
 ons:NltDgTUbLSgC&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi-
 oIPnqJPnAhUKvIkKHWdODPIQuwUIKzAA#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=KzvsjxKNPQsC&printsec=frontcover&dq=editi ons:NltDgTUbLSgC&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwi-oIPnqJPnAhUKvIkKHWdODPIQuwUIKzAA#v=onepage&q&f=false)

Mercer, J. (2024). *Investigación-acción de la metodología aula invertida para medir el rendimiento académico de los estudiantes en un curso de multimedia en secundaria* [Tesis doctoral, Universidad de Carolina del Sur].

Mesonero, A. (1995). *Psicología del desarrollo y de la educación en la edad escolar*. Editorial Service de Publicaciones, Universidad de Oviedo.
[https://books.google.com.pe/books?id=L0SaKpGPkTIC&pg=PA396&dq=bruner+apre
 ndizaje+por+descubrimiento&hl=es-
 419&sa=X&ved=0ahUKEwiJ4fOB4IvnAhWirVkKHXa3BZAQuwUILDAA#v=onepa
 ge&q=bruner%20aprendizaje%20por%20descubrimiento&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=L0SaKpGPkTIC&pg=PA396&dq=bruner+aprendizaje+por+descubrimiento&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiJ4fOB4IvnAhWirVkKHXa3BZAQuwUILDAA#v=onepage&q=bruner%20aprendizaje%20por%20descubrimiento&f=false)

Meza, H., Eras, V., Meza, D., Simisterra, J. & Franco, J. (2024). *Escuela tradicional y escuela nueva: Estudio comparativo*. Código Científico Revista de Investigación, 5(1), 838-850.

Minez, Y. (2018). *Influencia de la implementación de clase invertida en el curso de Física con rendimiento académico de estudiantes de nivel universitario Cajamarca, 2016* [Tesis de maestría, Universidad San Pedro].

<https://repositorio.usanpedro.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d5e44836-6e6f-40d4-8677-48b4717eeb71/content>

Ministerio de Educación (2016). *Programa Curricular de Educación Básica Regular*. Ministerio de Educación.

Ministerio de Educación (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Ministerio de Educación.

Niedmann, C. e Illesca, M. (1993). *El contrato de aprendizaje: Un instrumento para el autoaprendizaje*. Recuperado de:

<https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/iee/article/view/19415/16381>

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2014). *Reporte EduTrends Aprendizaje Invertido*.

Odetti, V. (2013). *El diseño de materiales didácticos hipermediales: el caso del PENT-FLACSO*. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de San Martín]. Archivo digital. https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/197/1/TMAG_ESHUM_2013_OVK.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la cultura. (2019). *Las TIC en la educación: políticas y prácticas en América Latina*. UNESCO Publishing.

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, (19), pp. 93-110.

Peppler U. (2000, del 26 al 28 de abril). Foro mundial sobre la educación. Marco de acción de Dakar. Educación para todos: cumplir nuestros compromisos comunes. UNESCO, Francia.

Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (2022). *El Perú mantiene sus resultados en las competencias de Lectura y Ciencia*.

Proyecto Educativo Institucional (2021). Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”

Rivarola, M., Aguirre, C., Domínguez, M. (2023). Actividades en inglés comunicacional: una mirada desde la taxonomía revisada de Bloom aplicada al modelo de aula invertida. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 27 (14), 51-61.
file:///C:/Users/LEONOR/Downloads/Dialnet-ActividadesEnInglesComunicacional-9288444.pdf

Rivera, F. (2019). *Aula invertida un modelo como alternativa de docencia en ingeniería*. Editorial Universitaria Abya-Yala Quito –Ecuador.

Rodríguez-Jiménez, F., Pérez-Ochoa, M. y Ulloa-Guerra, O. (2024). Innovación educativa: explorando el impacto del aula invertida en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria en matemática. *Revista Educación*, 48(1).
<http://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.55892>

Ruiz, L. (2019). El modelo de productividad educativa de Walberg: qué es y qué propone. Portal Psicología y mente. <https://psicologiaymente.com/desarrollo/modelo-productividad-educativa-walberg>

Sarasola J. (2024). Paradigma positivista. En ikusmira.org <https://ikusmira.org/p/paradigma-positivista>.

Sánchez, R. (2024). *Influencia del uso de la metodología aula invertida en la mejora del rendimiento académico y la motivación en el curso de matemática en estudiantes de*

- educación secundaria de una institución pública emblemática de Lima Metropolitana*, [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
- Siemens, G. (2007). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Revista internacional de tecnología educativa y aprendizaje a distancia. (D. Leal, traductor). (Trabajo original publicado en 2004).
- Spearman, C. (1904). "General Intelligence," objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*. 15 (2). <https://doi.org/10.2307/1412107>
- The Flipped Classroom Newsletter (2019). Una selección de las mejores entradas.
- Torres, A. y Caruajulca, E. (2023). *El aula invertida y el logro de rendimiento académico de matemáticas en estudiantes de la I.E. Fe y Alegría 38, Bagua Grande, Utcubamba, Amazonas, 2022* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle].
- Tortosa, M., Grau, S. y Álvarez, J. (2016). *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinarios*.
- Touriñán López, J. M. (2018). *Concepto de Educación y Conocimiento de la Educación*. Editorial REDIPE.
- Tourón y Santiago (2015). https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Roles-del-profesor-y-del-alumno-en-la-metodologia-Flipped-Learning-Fuente_fig1_305474488
- Ucha, F. (2015). *Definición de rendimiento académico*. Recuperado de URL: <https://www.definicionabc.com/general/rendimiento-academico.php>

- Vera, F., Mendoza, N., Valenzuela, A., López, A. y López, R. (2025). Aula invertida en la Educación Básica: ventajas y desafíos para mejorar la participación estudiantil. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar* 9(1). DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16193
- Wagner, M. (2020). La eficacia de la metodología aula invertida para mejorar el rendimiento académico en la educación secundaria, [Tesis de Maestría, Universidad de Passau (Alemania)].
- Walberg, H. y Haertel, G. (1992). Educational psychology's first century. *Journal of Educational Psychology*, 84 (1). <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.1.6>

APÉNDICES

APÉNDICE 1: Instrumentos de investigación de recojo de datos

Escala de Evaluación

Estudiante:

Asignatura: **Fecha:**

| N° | DIMENSIONES | VALORACIÓN | | | |
|-----------|---|------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | ANTES DE LA CLASE | | | | |
| 01 | Revisa el material enviado: videos o lecturas. | | | | |
| 02 | Contesta las preguntas planteadas de los videos o lecturas. | | | | |
| 03 | Realiza consultas virtuales a la docente sobre algunas dudas o interrogantes. | | | | |
| 04 | Realiza los ejercicios de control programados por la docente. | | | | |
| | DURANTE LA CLASE | | | | |
| 05 | Responde cuestionarios para verificar su preparación previa en casa. | | | | |
| 06 | Desarrolla cuestionarios, ejercicios, prácticas asignadas. | | | | |
| 07 | Forma equipos de trabajo con sus compañeros para investigar el tema de la sesión. | | | | |
| 08 | Consulta material virtual sobre el tema que se está desarrollando en la sesión. | | | | |
| 09 | Participa activamente en las exposiciones grupales. | | | | |
| 10 | Recibe retroalimentación oportuna, individual y grupal. | | | | |
| | DESPUÉS DE LA CLASE | | | | |
| 11 | Realiza tareas, proyectos de acuerdo a la clase desarrollada. | | | | |
| 12 | La docente motiva a los estudiantes a explorar otros temas de interés. | | | | |
| 13 | Solicita retroalimentación a la docente mediante el grupo de WhatsApp | | | | |
| 14 | Cumple con las actividades planteadas en el proyecto. | | | | |

LEYENDA: (1) Deficiente (2) Regular (3) Bueno (4) Excelente

PRE Y POST TEST EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA – QUÍMICA, APLICADO A LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “MANUEL CACHO SOUZA” – SAN JOSÉ- LA ENCAÑADA – CAJAMARCA, 2021

Apellidos y nombres:

Fecha: **Calificativo:**

Instrucción: lee cuidadosamente cada uno de los ítems que se le plantea, luego subraye la respuesta correcta para cada uno de ellos. Recuerde que debe subrayar solo una alternativa, los borrones y más de una alternativa invalida su respuesta. Cada ítem tiene un valor de 1 punto.

I. DIMENSIÓN: Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos.

La influencia de la Química y el COVID-19

La pandemia del COVID-19 ha demostrado la gran importancia de la Química en la protección y el bienestar de la humanidad. Gracias a esta ciencia, se pudieron desarrollar productos desinfectantes, vacunas, mascarillas y pruebas diagnósticas que ayudaron a controlar la propagación del virus.

La Química permitió entender cómo actúa el virus SARS-CoV-2, responsable del COVID-19, en el organismo humano. Los científicos estudiaron su estructura molecular y descubrieron que está formado por proteínas y material genético que pueden ser neutralizados mediante compuestos químicos. Esto ayudó a diseñar medicamentos antivirales y vacunas basadas en ARN mensajero, las cuales utilizan procesos químicos avanzados para activar la respuesta inmune del cuerpo.

Además, los productos desinfectantes, como el alcohol etílico al 70 %, se desarrollan a partir de principios químicos que destruyen la envoltura lipídica del virus, impidiendo su reproducción. También la Química intervino en la fabricación de mascarillas con materiales que filtran partículas microscópicas, y en el tratamiento del agua y aire para reducir la contaminación.

En resumen, la Química fue una aliada esencial durante la pandemia, ya que proporcionó los conocimientos y herramientas necesarias para prevenir, detectar y combatir el COVID-19, demostrando cómo la ciencia puede salvar vidas y mejorar la calidad de vida en momentos críticos.

Instrucción: De acuerdo a la lectura, subraya la alternativa correcta en cada caso.

1. Un estudiante observa que algunas personas usan alcohol al 70 % y otras al 96 % para desinfectar. Se pregunta cuál es más efectivo. **¿Qué tipo de pregunta está formulando?**
 - a) Una pregunta de opinión
 - b) Una pregunta investigable
 - c) Una pregunta histórica
 - d) Una pregunta descriptiva
2. **¿Cuál de las siguientes situaciones representa un problema que puede investigarse científicamente?**
 - a) “El COVID-19 fue creado por humanos.”
 - b) “El alcohol huele fuerte.”
 - c) “¿Cómo influye la concentración de alcohol en la eliminación del virus?”
 - d) “El virus es peligroso.”
3. Si un grupo de estudiantes decide comprobar la eficacia del alcohol etílico y el alcohol isopropílico frente a bacterias simuladas, **¿Qué variable deben mantener constante?**
 - a) La cantidad de microorganismos expuestos
 - b) El tipo de alcohol
 - c) El tiempo de exposición
 - d) La temperatura del ambiente

4. Para probar qué desinfectante actúa más rápido, los estudiantes planifican usar la misma cantidad de muestra, mismo tiempo y temperatura. **¿Qué paso del método científico están realizando?**
 - a) Recolección de datos
 - b) Formulación de hipótesis
 - c) Diseño experimental
 - d) Análisis de resultados
 5. Durante el experimento, los estudiantes miden el tiempo que tarda cada tipo de alcohol en eliminar las bacterias. **¿Qué están haciendo en esta etapa?**
 - a) Analizando información
 - b) Generando y registrando datos
 - c) Comunicando resultados
 - d) Elaborando hipótesis
 6. Si los resultados muestran que el alcohol al 70 % elimina más rápido los microorganismos que el alcohol al 96 %, **¿Qué deben hacer los estudiantes?**
 - a) Repetir el experimento sin registrar los datos
 - b) Modificar la pregunta inicial
 - c) Elaborar un gráfico comparativo y buscar una explicación
 - d) Concluir que ambos tienen igual efectividad sin analizar
 7. Después del experimento, los estudiantes presentan sus resultados en una exposición y explican que la efectividad del alcohol depende de su concentración. **¿Qué están demostrando?**
 - a) Comunicación del proceso y resultados
 - b) Recolección de información
 - c) Diseño del experimento
 - d) Observación de fenómenos
 8. **¿Qué reflexión científica se puede extraer de la relación entre la Química y el COVID-19?**
 - a) La Química solo sirve para fabricar productos de limpieza.
 - b) Gracias a la Química se desarrollaron herramientas que ayudaron a enfrentar la pandemia.
 - c) La Química no tiene relación con la salud.
 - d) Los productos químicos son siempre peligrosos.
- II. DIMENSIÓN: Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo.**
9. **A líquidos y gases se les llama.....por no poseer forma propia, adaptándose a la del recipiente que los contiene.**

| | |
|------------------------|--------------|
| a) Viscosos | c) Maleables |
| b) Estados condensados | d) Fluidos |

10. Laes la propiedad de ciertos materiales para poder convertirse en hilos muy finos y principalmente la presentan los.....

- a) Ductibilidad – metales
- b) Maleabilidad – no metales
- c) Viscosidad – líquidos
- d) Dureza – sólidos

11. La.....es la propiedad de ciertos materiales para poder convertirse en láminas delgadas y principalmente la presentan.....

- a) Ductibilidad – no metales
- b) Maleabilidad – metales
- c) Viscosidad – líquidos
- d) Dureza – sólidos

12. No es una característica de las mezclas.

- a) Se representan por fórmulas.
- b) Las sustancias que las componen conservan sus propiedades.
- c) Formadas por una fase dispersante y una dispersa.
- d) Los componentes se separan por métodos físicos y otros.

13. Propiedad de la materia que expresa la resistencia que ofrece todo cuerpo a su cambio de estado de reposo o de movimiento.

- a) Inercia
- b) Tenacidad
- c) Atracción
- d) Dilatación

14. Indica la carga eléctrica respectiva de cada partícula que forma al átomo.

- a) Protón (-), electrón (0), neutrón (+)
- b) Protón (0), electrón (-), neutrón (+)
- c) Protón (-), electrón (+), neutrón (-)
- d) Protón (+), electrón (-), neutrón (0)

15. A qué rama de la química se le conoce como la química de los compuestos de carbono.

- a) Química general
- b) Química inorgánica
- c) Química orgánica
- d) Química analítica

III. DIMENSIÓN: Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Los estudiantes del 3er grado de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, observan que en su comunidad el agua de los pozos o riachuelos llega con impurezas. Se les plantea la siguiente situación: “¿Cómo podríamos mejorar la calidad del agua para consumo humano básico en nuestros hogares utilizando materiales accesibles?”

El agua es un recurso esencial para la vida, pero no siempre se encuentra en condiciones seguras para el consumo humano. En muchas comunidades, el agua puede contener impurezas, sedimentos, microorganismos o sustancias químicas que afectan la salud. Frente a este problema, las personas pueden diseñar soluciones tecnológicas simples, como un filtro de agua casero, para mejorar su calidad y hacerla más segura.

Un filtro de agua casero se elabora generalmente con materiales accesibles, como botellas plásticas recicladas, arena, carbón activado, piedras pequeñas y algodón. Estos materiales se colocan en capas dentro de la botella, permitiendo que el agua, al pasar por ellos, se limpie progresivamente. La grava o piedras retienen partículas grandes, la arena filtra partículas pequeñas, el carbón activado absorbe olores y sustancias químicas, y el algodón o tela detiene residuos finos antes de que el agua salga filtrada.

Este tipo de filtro no elimina virus ni bacterias completamente, pero reduce significativamente las impurezas visibles y mejora el sabor del agua. Además, fomenta la creatividad, el trabajo científico y la conciencia ambiental, pues combina reciclaje, uso responsable de recursos y aplicación de conocimientos de ciencia y tecnología. En resumen, diseñar un filtro de agua casero permite a los estudiantes aplicar el pensamiento científico y tecnológico para resolver un problema cotidiano, demostrando que la innovación puede comenzar con materiales sencillos y una buena planificación.

De acuerdo al texto subraya la respuesta correcta:

16. Un grupo de estudiantes observa que el agua de su comunidad tiene un color turbio y mal olor. **¿Cuál es el problema tecnológico que deben resolver?**
 - a) El agua cambia de temperatura rápidamente.
 - b) El agua contiene impurezas que afectan su calidad.
 - c) No hay suficiente agua en la comunidad.
 - d) El agua se evapora con facilidad.

17. Si los estudiantes quieren diseñar un filtro casero, **¿Qué materiales deberían elegir para retener las partículas más pequeñas?**
 - a) Piedras grandes
 - b) Arena fina
 - c) Carbón vegetal
 - d) Agua hervida

18. Durante la planificación del filtro, los estudiantes deciden usar una botella plástica cortada por la mitad, colocando capas de algodón, carbón, arena y piedras. **¿Qué están haciendo en este paso?**
 - a) Probando la pureza del agua
 - b) Describiendo el problema
 - c) Elaborando el diseño del prototipo
 - d) Evaluando los resultados

19. Luego de construir el filtro, los estudiantes observan que el agua sale más clara, pero con un leve olor. **¿Qué deberían hacer?**
 - a) Abandonar el proyecto
 - b) Analizar qué capa del filtro puede mejorarse
 - c) Cambiar el color del agua con tintes
 - d) Agregar más piedras sin revisar el proceso

20. Al finalizar su proyecto, los estudiantes exponen los resultados y explican cómo el filtro mejora la calidad del agua. **¿Qué están demostrando?**
 - a) Que el agua puede hervirse sin filtro
 - b) Que el diseño y evaluación de su prototipo resolvió un problema real
 - c) Que el filtro no tiene utilidad
 - d) Que la arena no sirve en la filtración

APÉNDICE 2: Fichas de validación de los instrumentos

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

(JUICIO DE EXPERTOS)

Yo LUIS ALBERTO VARGAS PORTALES, identificado
 Con DNI N° 19.231.614, Con Grado Académico de MAESTRO EN CIENCIAS
 Universidad NACIONAL DE CAJAMARCA

Hago constar que he leído y revisado los 20 ítems de la Evaluación Objetiva correspondiente a la Tesis de Maestría: “Aplicación de la metodología “Aula Invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”. San José - Encañada - Cajamarca, 2021”, del maestrista Roxana Leonor Vera Carranza.

El instrumento corresponde a la tesis: “Aplicación de la metodología “Aula Invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”. San José - Encañada - Cajamarca, 2021”

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

| PRUEBA DE ENTRADA | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| N° de ítems revisados | N° de ítems válidos | % de ítems válidos |
| 20 | 20 | 100% |

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de abril de 2021

Apellidos y Nombres del evaluador VARGAS PORTALES LUIS ALBERTO


 FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE VALIDACIÓN

(JUICIO DE EXPERTOS)

Apellidos y Nombres del Evaluador: VARGAS PONTALES LUIS DIBERTOGrado académico: MAESTRO EN CIENCIAS

Título de la investigación: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Autora: Roxana Leonor Vera Carranza

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|
| Nº Ítem | Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis | | Pertinencia con la variable y dimensiones | | Pertinencia con la dimensión/indicadores | | Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia) | |
| | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado |
| 1 | X | | X | | X | | X | |
| 2 | X | | X | | X | | X | |
| 3 | X | | X | | X | | X | |
| 4 | X | | X | | X | | X | |
| 5 | X | | X | | X | | X | |
| 6 | X | | X | | X | | X | |
| 7 | X | | X | | X | | X | |
| 8 | X | | X | | X | | X | |
| 9 | X | | X | | X | | X | |
| 10 | X | | X | | X | | X | |
| 11 | X | | X | | X | | X | |
| 12 | X | | X | | X | | X | |
| 13 | X | | X | | X | | X | |
| 14 | X | | X | | X | | X | |
| 15 | X | | X | | X | | X | |
| 16 | X | | X | | X | | X | |
| 17 | X | | X | | X | | X | |
| 18 | X | | X | | X | | X | |
| 19 | X | | X | | X | | X | |
| 20 | X | | X | | X | | X | |

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ()

Válido, Aplicar (X)

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%

FECHA: 21 de abril de 2021



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI: 18331614

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

(JUICIO DE EXPERTOS)

Yo... Pamiro Salazar Salazar..., identificado
 Con DNI N° 26691020..., Con Grado Académico de Maestro en Ciencias...
 Universidad Nacional de Cajamarca...

Hago constar que he leído y revisado los 20 ítems de la Evaluación Objetiva correspondiente a la Tesis de Maestría: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021", del maestrista Roxana Leonor Vera Carranza.

El instrumento corresponde a la tesis: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

| PRUEBA DE ENTRADA | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| N° de ítems revisados | N° de ítems válidos | % de ítems válidos |
| <u>20</u> | <u>20</u> | <u>100%</u> |

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de abril de 2021

Apellidos y Nombres del evaluador Salazar Salazar Pamiro...



FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE VALIDACIÓN

(JUICIO DE EXPERTOS)

Apellidos y Nombres del Evaluador: Salaazar Salaazar RamiroGrado académico: Maestro en Ciencias

Título de la investigación: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Autora: Roxana Leonor Vera Carranza

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|--|-------------|
| Nº ítem | Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis | | Pertinencia con la variable y dimensiones | | Pertinencia con la dimensión/indicadores | | Pertinencia con la reducción científica (propiedad y coherencia) | |
| | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado |
| 1 | X | | X | | X | | X | |
| 2 | X | | X | | X | | X | |
| 3 | X | | X | | X | | X | |
| 4 | X | | X | | X | | X | |
| 5 | X | | X | | X | | X | |
| 6 | X | | X | | X | | X | |
| 7 | X | | X | | X | | X | |
| 8 | X | | X | | X | | X | |
| 9 | X | | X | | X | | X | |
| 10 | X | | X | | X | | X | |
| 11 | X | | X | | X | | X | |
| 12 | X | | X | | X | | X | |
| 13 | X | | X | | X | | X | |
| 14 | X | | X | | X | | X | |
| 15 | X | | X | | X | | X | |
| 16 | X | | X | | X | | X | |
| 17 | X | | X | | X | | X | |
| 18 | X | | X | | X | | X | |
| 19 | X | | X | | X | | X | |
| 20 | X | | X | | X | | X | |

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ()

Válido, Aplicar (X)

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%

FECHA: 21 de abril de 2021



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI: 26641020

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

(JUICIO DE EXPERTOS)

Yo, Cecilia Enrique Vera Vera, identificado
 Con DNI N° 28428216, Con Grado Académico de Maestría
 Universidad Nacional de Cajamarca

Hago constar que he leído y revisado los 20 ítems de la Evaluación Objetiva correspondiente a la Tesis de Maestría: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021", del maestrista Roxana Leonor Vera Carranza.

El instrumento corresponde a la tesis: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

| PRUEBA DE ENTRADA | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| N° de ítems revisados | N° de ítems válidos | % de ítems válidos |
| 20 | 20 | 100% |

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de abril de 2021

Apellidos y Nombres del evaluador VERA VERA, CECILIO ENRIQUE


 FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE VALIDACIÓN

(JUICIO DE EXPERTOS)

Apellidos y Nombres del Evaluador: Vera Viera Cecilio Enrique

Grado académico: Maestría

Título de la investigación: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Autora: Roxana Leonor Vera Carranza

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|
| Nº ítem | Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis | | Pertinencia con la variable y dimensiones | | Pertinencia con la dimensión/indicadores | | Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia) | |
| | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado |
| 1 | X | | X | | X | | X | |
| 2 | X | | X | | X | | X | |
| 3 | X | | X | | X | | X | |
| 4 | X | | X | | X | | X | |
| 5 | X | | X | | X | | X | |
| 6 | X | | X | | X | | X | |
| 7 | X | | X | | X | | X | |
| 8 | X | | X | | X | | X | |
| 9 | X | | X | | X | | X | |
| 10 | X | | X | | X | | X | |
| 11 | X | | X | | X | | X | |
| 12 | X | | X | | X | | X | |
| 13 | X | | X | | X | | X | |
| 14 | X | | X | | X | | X | |
| 15 | X | | X | | X | | X | |
| 16 | X | | X | | X | | X | |
| 17 | X | | X | | X | | X | |
| 18 | X | | X | | X | | X | |
| 19 | X | | X | | X | | X | |
| 20 | X | | X | | X | | X | |

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ()

Válido, Aplicar (X)

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%

FECHA: 21 de abril de 2021

FIRMA DEL EVALUADOR

DNI: 26628216

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

(JUICIO DE EXPERTOS)

Yo LUIS ALBERTO VARGAS PORTALES, identificado
 Con DNI N° 19.331.614, Con Grado Académico de MAESTRO EN CIENCIAS,
 Universidad NACIONAL DE CAJAMARCA

Hago constar que he leído y revisado los 14 ítems del Cuestionario de Escala, correspondiente a la Tesis de Maestría: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021", de la maestría Roxana Leonor Vera Carranza.

El instrumento corresponde a la tesis: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

| PRUEBA DE ENTRADA | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| N° de ítems revisados | N° de ítems válidos | % de ítems válidos |
| 14 | 14 | 100% |

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de abril de 2021

Apellidos y Nombres del evaluador VARGAS PORTALES LUIS ALBERTO



 FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE VALIDACIÓN**(JUICIO DE EXPERTOS)**Apellidos y Nombres del Evaluador: VARGAS PORTALES LUIS ALBERTOGrado académico: MAESTRO EN CIENCIAS

Título de la investigación: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Autora: Roxana Leonor Vera Carranza

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|
| Nº item | Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis | | Pertinencia con la variable y dimensiones | | Pertinencia con la dimensión/indicadores | | Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia) | |
| | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado |
| 1 | X | | X | | X | | X | |
| 2 | X | | X | | X | | X | |
| 3 | X | | X | | X | | X | |
| 4 | X | | X | | X | | X | |
| 5 | X | | X | | X | | X | |
| 6 | X | | X | | X | | X | |
| 7 | X | | X | | X | | X | |
| 8 | X | | X | | X | | X | |
| 9 | X | | X | | X | | X | |
| 10 | X | | X | | X | | X | |
| 11 | X | | X | | X | | X | |
| 12 | X | | X | | X | | X | |
| 13 | X | | X | | X | | X | |
| 14 | X | | X | | X | | X | |

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ()

Válido, Aplicar (X)

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%

FECHA: 21 de abril de 2021

.....

 FIRMA DEL EVALUADOR

DNI: 19331614

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

(JUICIO DE EXPERTOS)

Yo... Ramiro Salazar Salazar....., identificado
 Con DNI N° 9.669.102.0....., Con Grado Académico de Maestría en Educación,
 Universidad Nacional de Cajamarca.....

Hago constar que he leído y revisado los 14 ítems del Cuestionario de Escala, correspondiente a la Tesis de Maestría: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021", de la maestría Roxana Leonor Vera Carranza.

El instrumento corresponde a la tesis: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

| PRUEBA DE ENTRADA | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| N° de ítems revisados | N° de ítems válidos | % de ítems válidos |
| <u>14</u> | <u>14</u> | <u>100%</u> |

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de abril de 2021

Apellidos y Nombres del evaluador Salazar Salazar, Ramiro.....

.....
 FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE VALIDACIÓN**(JUICIO DE EXPERTOS)**Apellidos y Nombres del Evaluador: Salazar Salazar, RamiroGrado académico: Maestría en Ciencias

Título de la investigación: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Autora: Roxana Leonor Vera Carranza


| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|
| Nº item | Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis | | Pertinencia con la variable y dimensiones | | Pertinencia con la dimensión/indicadores | | Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia) | |
| | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado |
| 1 | X | | X | | X | | X | |
| 2 | X | | X | | X | | X | |
| 3 | X | | X | | X | | X | |
| 4 | X | | X | | X | | X | |
| 5 | X | | X | | X | | X | |
| 6 | X | | X | | X | | X | |
| 7 | X | | X | | X | | X | |
| 8 | X | | X | | X | | X | |
| 9 | X | | X | | X | | X | |
| 10 | X | | X | | X | | X | |
| 11 | X | | X | | X | | X | |
| 12 | X | | X | | X | | X | |
| 13 | X | | X | | X | | X | |
| 14 | X | | X | | X | | X | |

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ()

Válido, Aplicar ()

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%

FECHA: 21 de abril de 2021



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI: 26691020

VALIDACIÓN DE LA PRUEBA DE ENTRADA

(JUICIO DE EXPERTOS)

Yo Cecilio Enrique Vera Viera, identificado
 Con DNI N° 26628216, Con Grado Académico de Maestría
 Universidad Nacional de Cajamarca

Hago constar que he leído y revisado los 14 ítems del Cuestionario de Escala, correspondiente a la Tesis de Maestría: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021", de la maestrista Roxana Leonor Vera Carranza.

El instrumento corresponde a la tesis: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Luego de la evaluación de cada ítem y realizada las correcciones respectivas, los resultados son los siguientes:

| PRUEBA DE ENTRADA | | |
|-----------------------|---------------------|--------------------|
| N° de ítems revisados | N° de ítems válidos | % de ítems válidos |
| 14 | 14 | 100% |

Lugar y fecha: Cajamarca, 21 de abril de 2021

Apellidos y Nombres del evaluador VERA VIERA, CECILIO ENRIQUE


 FIRMA DEL EVALUADOR

FICHA DE VALIDACIÓN

(JUICIO DE EXPERTOS)

Apellidos y Nombres del Evaluador: VERA VIERA, CECILIO ENRIQUEGrado académico: Maestría

Título de la investigación: "Aplicación de la metodología "Aula Invertida" en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología de los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la I.E. "Manuel Cacho Souza". San José - Encañada - Cajamarca, 2021"

Autora: Roxana Leonor Vera Carranza

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------------|--|-------------|---|-------------|--|-------------|
| Nº item | Pertinencia con el problema, objetivos e hipótesis | | Pertinencia con la variable y dimensiones | | Pertinencia con la dimensión/indicadores | | Pertinencia con la redacción científica (propiedad y coherencia) | |
| | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado | Apropiado | Inapropiado |
| 1 | X | | X | | X | | X | |
| 2 | X | | X | | X | | X | |
| 3 | X | | X | | X | | X | |
| 4 | X | | X | | X | | X | |
| 5 | X | | X | | X | | X | |
| 6 | X | | X | | X | | X | |
| 7 | X | | X | | X | | X | |
| 8 | X | | X | | X | | X | |
| 9 | X | | X | | X | | X | |
| 10 | X | | X | | X | | X | |
| 11 | X | | X | | X | | X | |
| 12 | X | | X | | X | | X | |
| 13 | X | | X | | X | | X | |
| 14 | X | | X | | X | | X | |

EVALUACIÓN. No válido, Mejorar ()

Válido, Aplicar (X)

Nota: La validez exige el cumplimiento del 100%

FECHA: 21 de abril de 2021



FIRMA DEL EVALUADOR

DNI: 26628216

APÉNDICE 3: Sesiones de aprendizaje propuestos.

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 01**I. DATOS INFORMATIVOS**

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|--|------------|------------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | | 90 minutos | 11/05/2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Explicamos cómo han evolucionado los diferentes modelos atómicos

III. APRENDIZAJES ESPERADOS**PROPÓSITO DE APRENDIZAJE:** Explica con argumentos que los conocimientos científicos se modifican y aclaran con el paso del tiempo y con el desarrollo de nuevas tecnologías.

| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
|--|---|---|
| Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. | <ul style="list-style-type: none"> Elabora un argumento científico para resaltar la información referente a todos los modelos atómicos. Explica cómo los científicos colaboraron entre sí y se pusieron de acuerdo para establecer el modelo actual de la estructura del átomo a partir de la comparación de los modelos anteriores. Explica las implicancias del descubrimiento de los átomos como han ayudado a mejorar la tecnología. |
| EVIDENCIA | Explicar mediante un argumento científico cómo los científicos colaboraron entre sí y se pusieron de acuerdo para construir el conocimiento sobre la estructura actual del átomo. Brindar razones o ejemplos de cómo los avances científicos y tecnológicos tuvieron un rol importante en este proceso. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

La docente envía al grupo de WhatsApp el siguiente material para ser revisado en casa:

- Link del video: <https://www.youtube.com/watch?v=L3N5hOxRPE> (ANEXO 01)
- Lectura: “Evolución de los modelos atómicos” (ANEXO 02)
- Preguntas a contestar: ¿Qué es un modelo atómico?, ¿Cuál es la diferencia entre el modelo atómico de Dalton y el de Thomson?, Explicar alguna similitud entre el modelo atómico de Rutherford y el de Bohr.
- Los estudiantes anotan lo que no entienden para preguntar a la docente en la clase.

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES | | | | | | |
|--|---|---|------------|---------|--|---|---|----------------------------------|
| INICIO (20 minutos) | <p>La docente saluda y da la bienvenida a las y los estudiantes. Después, se establece los acuerdos de convivencia para el desarrollo de la sesión; también, se les da las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19.</p> <p>Se realiza las siguientes preguntas para recordar el tema observado en el video (anexo 01) y en la lectura (anexo 02); que se les envía con anticipación al grupo de WhatsApp:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué es lo más pequeño que podemos ver? ¿Cómo se imaginó el hombre antiguo a la parte más pequeña de la materia? ¿Qué es un modelo atómico? ¿Por qué cambiaron los modelos? <p>La docente anota los aportes de los estudiantes, a fin de contrastarlos durante la sesión.</p> <p>A continuación se presenta el propósito de la sesión: “Explica con argumentos que los conocimientos científicos se modifican y aclaran con el paso del tiempo y con el desarrollo de nuevas tecnologías”</p> | Celular Cuaderno Participación oral | | | | | | |
| DESARROLLO (50 minutos) | <p>Actividad 01</p> <ul style="list-style-type: none"> Con la información del video y la lectura, los estudiantes en forma individual completan el siguiente cuadro en su cuaderno. La docente ejemplifica cómo llenar el cuadro en forma breve y precisa y orienta en la inferencia de la crítica a partir de la lectura de la fuente informativa. <table border="1"> <tr> <th>Pensador o científico</th><th>Postulados</th><th>Crítica</th></tr> <tr> <td>Leucipo y Demócrito Teoría atomista</td><td>Todo está hecho de átomos. Si dividimos una sustancia se llega a ellos. No pueden verse, son pequesísimos. Son eternos.</td><td>Solo filosofaban. Aristóteles tenía más credibilidad.</td></tr> </table> | Pensador o científico | Postulados | Crítica | Leucipo y Demócrito Teoría atomista | Todo está hecho de átomos. Si dividimos una sustancia se llega a ellos. No pueden verse, son pequesísimos. Son eternos. | Solo filosofaban. Aristóteles tenía más credibilidad. | Celular Cuaderno Lapiceros |
| Pensador o científico | Postulados | Crítica | | | | | | |
| Leucipo y Demócrito Teoría atomista | Todo está hecho de átomos. Si dividimos una sustancia se llega a ellos. No pueden verse, son pequesísimos. Son eternos. | Solo filosofaban. Aristóteles tenía más credibilidad. | | | | | | |

| | | | |
|--|--|--|--------------------|
| | Las propiedades de la materia viva y no viva varían según cómo se agrupen. | | |
| Aristóteles Teoría continuista | | Solo filosofaba. Carecía de base científica. | |
| John Dalton 1er Modelo atómico | | | |
| Joseph John Thomson | | | |
| Ernst Rutherford 1er modelo atómico nuclear | | | |
| Niels Bohr Modelo nuclear | | | |
| <p>■ Los estudiantes socializan a partir de los aportes en el cuadro con apoyo de las preguntas de la docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuál fue el pensamiento de los filósofos griegos con respecto a la constitución de la materia? ¿Cómo se imaginaron a los átomos? ✓ Establece una comparación entre las ideas de la antigüedad y las actuales sobre la constitución de la materia. ¿Encuentras diferencias o similitudes? ✓ ¿A partir de quiénes se fundamenta con certeza la existencia de los átomos? ✓ ¿Quién permite explicar que las masas se conservan en los cambios físicos y químicos? <p>■ La docente aporta brevemente y confirma que los filósofos griegos discutieron mucho sobre la naturaleza de la materia. Pero el problema es que los filósofos no utilizaban ni la medición ni la experimentación para llegar a conclusiones, por tanto, no seguían las fases del método científico. John Dalton da las primeras bases de las leyes de la química clásica con su teoría atómica; Thomson es quien descubre a los electrones, creía que el átomo era macizo; Rutherford aporta con la idea que el átomo presenta un diminuto núcleo; y Bohr propone que los electrones giran alrededor del núcleo atómico en niveles de energía.</p> <p>Actividad 02</p> <p>■ Los estudiantes organizados en equipos y con base en la información científica revisada, realizan la evidencia, que consiste en: Explicar mediante un argumento científico cómo los científicos colaboraron entre sí y se pusieron de acuerdo para construir el conocimiento sobre la estructura actual del átomo. Brindar razones o ejemplos de cómo los avances científicos y tecnológicos tuvieron un rol importante en este proceso.</p> <p>■ La docente proporciona las pautas para la argumentación científica mediante preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Creen que se debe descartar el aporte de los atomistas? ¿Por qué? ■ ¿Las críticas que se realizan a los aportes de los científicos desechan totalmente sus aportes a la teoría atómica? ¿Por qué? ■ ¿Qué hechos o sucesos crees que propiciaron el cambio en las concepciones sobre el átomo en el tiempo? ■ La docente va monitoreando para apoyar a cada equipo preguntando si todos están de acuerdo con las ideas propuestas en los argumentos y si alguien desea aportar otras ideas a precisarlas. ¿En qué se basan para sustentar sus argumentos? <p>■ Los estudiantes exponen lo trabajado y la docente comenta los argumentos dados por ellos, resaltando las similitudes y valorando las ideas que hacen la diferencia. Así mismo la docente hace uso del instrumento de evaluación lista de cotejo Anexo (03) para evaluar los criterios indicados en la sesión.</p> <p>■ La docente complementa lo expuesto por los estudiantes destacando: 1. La evolución del modelo atómico a lo largo de la historia de la ciencia ha permitido acceder a nuevos descubrimientos, y estos unidos a los avances tecnológicos obligaron a modificar las ideas imperantes en cada etapa. 2. Fue y es importante la cooperación entre los científicos. 3. El intercambio de conocimientos que se ha dado conforme la ciencia ha ido avanzando. 4. No hubiera sido posible acceder a la complejidad de la teoría actual del átomo, es decir, la mecánica cuántica que interpreta la estructura atómica, de no haber ocurrido toda esa evolución en el estudio de los átomos.</p> | | | |
| CIERRE (20 minutos) | | | |
| <p>■ La docente retoma la pregunta inicial planteada al inicio de la sesión, y concluye con ideas fuerza, por ejemplo: ¿Cómo pensaban nuestros ancestros y qué es lo que se sabe del átomo en la actualidad? ¿Habría sido favorable este cambio de concepción en el tiempo? ¿Por qué?</p> <p>■ Con el fin de desarrollar la metacognición, la docente formula preguntas: ¿Qué puedes destacar de lo que aprendieron hoy? ¿Qué dificultades tuvieron durante el trabajo? ¿Qué estrategias usaron para superar las dificultades presentadas? ¿Cómo podrías aplicar lo aprendido a tu vida diaria?</p> | | | Participación oral |

VI. DESPUÉS DE CLASE

INFORME ESCRITO: La importancia de los Modelos Atómicos en la Ciencia.

Los estudiantes escriben un informe sobre la importancia de los Modelos Atómicos en la ciencia y la tecnología.

El informe debe incluir:

- Una introducción sobre la historia y el desarrollo de los modelos atómicos.
- Un análisis de cómo los modelos atómicos han contribuido a nuestra comprensión del mundo físico.
- Un ejemplo de cómo se aplican los modelos atómicos en un campo específico.

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|---------------------|
| Formativa | Lista de cotejo |

ANEXO 01

- El video observado ha sido extraído de siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=LS3N5hOxRPE>

ANEXO 02

EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS ATÓMICOS

¿Qué es un modelo atómico?

Vamos a ver qué es un modelo atómico y los diferentes modelos atómicos al largo de la historia, Demócrito, Dalton, Thomsom, etc. Explicados de forma clara y sencilla.

Cuando hablamos de “modelo” hablamos de una representación o esquema de forma gráfica que nos sirve como referencia para entender algo de forma más sencilla y cuando hablamos de “atómico” hablamos de conceptos relacionados con los átomos. Según esto, un modelo atómico es una representación gráfica de la estructura que tienen los átomos.

Un modelo atómico representa una explicación o esquema de cómo son y cómo se comportan los átomos.

1. Leucipo y Demócrito de Abdera (460 – 370 a. C.)

Filósofos griegos que sostenían que todas las cosas están compuestas por pequeñas partículas indivisibles.

A estas partículas les dio el nombre de ἄτομος (átomo) que literalmente significa “sin división”. Su teoría era filosófica, no científica.

Entre las características del modelo atómico de Leucipo y Demócrito, algunas de las que destacan son:

2. Aristóteles.

Postula que la materia estaba formada por 4 elementos, pero niega la idea de átomo, hecho que se mantuvo hasta 200 años después en el pensamiento de la humanidad.



3. Modelo atómico de Dalton

John Dalton (1766 – 1844), científico británico, formuló un nuevo modelo atómico a partir de distintas observaciones en 1808. Los postulados de Dalton se resumen de la siguiente forma:

- Todos los elementos están formados por átomos, partículas muy pequeñas.
- Los átomos de un elemento poseen propiedades idénticas (masa, peso, etc.), pero son distintos a los átomos de otros. Por ejemplo, los átomos del hidrógeno son idénticos entre ellos, pero diferentes a los átomos de oxígeno.
- La unión de átomos de dos o más elementos forma los compuestos químicos.
- Los átomos no se pueden crear ni destruir, sino que las reacciones químicas sólo pueden provocar el ordenamiento, combinación o separación de los átomos.
- Gracias al modelo atómico de Dalton, los científicos concibieron a los átomos como la unidad básica de la materia que conservan la identidad química de los elementos.

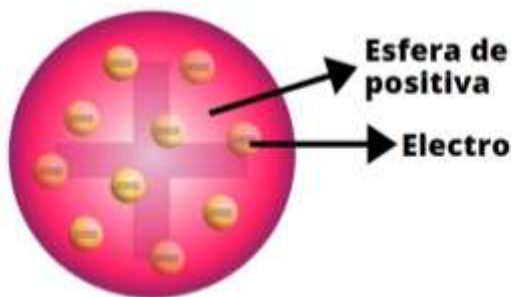
| ELEMENTOS SIMPLES | | | | | |
|-------------------|-----------|---------|---------|-----------|--------|
| | | | | | |
| HIDRÓGENO | NITRÓGENO | CARBONO | OXÍGENO | FÓSFORO | AZUFRE |
| | | | | | |
| MAGNESIO | CAL | SODA | POTASA | ESTRONCIA | BARITA |

4. Modelo atómico de Thomson

La siguiente gran aportación dentro de la evolución del modelo atómico fue la del ganador del Premio Nobel, J. J. Thomson (1856 – 1940). En 1897, él retomó el modelo de Dalton, pero, a partir de una serie de experimentos con rayos catódicos, descubrió partículas contenidas dentro del átomo con carga negativa. Estas partículas recibieron el nombre de electrones.

Entre las características de su modelo, las más importantes serían:

- El modelo es concebido como una esfera uniforme con carga positiva.
- Dentro de esta esfera se encuentran incrustados los electrones. Por la forma que describe, también se le conoce como el “modelo de pastel de pasas” o de “budín de pasas”.
 - Esta contribución a la evolución del modelo atómico confirmó la existencia de partículas subatómicas.



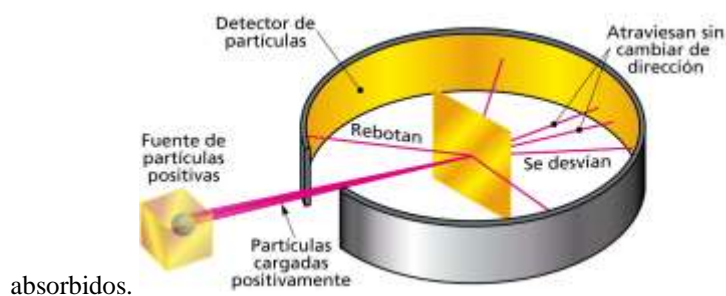
5. Modelo atómico de Rutheford

En 1911, Ernest Rutheford (1871 – 1937), originario de Nueva Zelanda, propuso su nuevo modelo atómico tras haber realizado experimentos con la dispersión de partículas a través de una laminilla de oro. Al descubrir que algunas se desviaban o rebotaban, llegó a las siguientes conclusiones:

- El átomo se compone de espacio vacío en su mayoría. Los electrones se mueven libremente en este espacio.
- Existe una concentración de cargas positivas en el centro. A esto, se le llamó núcleo.
- Se identificó a partículas con carga positiva, que recibieron el nombre de protones.

Junto con las aportaciones que años más tarde haría James Chadwick (1891 – 1972), que descubrió los neutrones, es decir, las partículas subatómicas con carga neutra, el átomo sería concebido como un sistema solar, donde las partículas girarían en torno al núcleo, que sería el centro de todo.

Sin embargo, este modelo tenía algunas fallas, ya que, los electrones que orbitan el núcleo serían atraídos por la carga positiva de este hasta ser

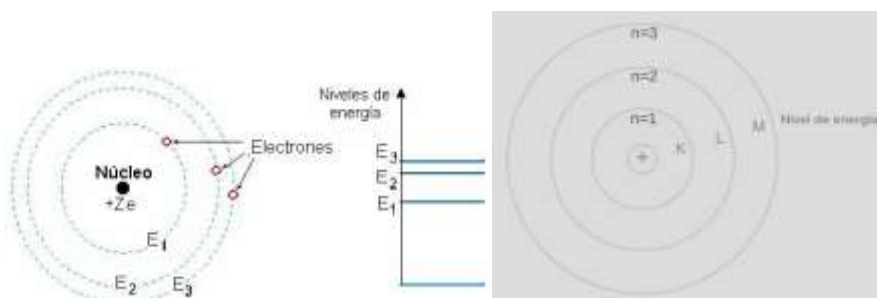


6. Modelo atómico de Bohr

En 1913, el científico danés Niels Bohr (1885 – 1962) estudió el átomo del hidrógeno, lo que le ayudó a establecer ciertas adecuaciones al último modelo atómico:

- Los átomos que tienen el mismo número de electrones de valencia y que poseen distintos números, tienen características similares.
- Los átomos tienen un núcleo demasiado pequeño y denso que contiene partículas subatómicas.
- Los electrones se encuentran en diferentes órbitas alrededor del núcleo. Estas órbitas tienen una carga distinta y, entre más lejana sea la órbita, mayor será su carga positiva.

Este último postulado solucionó la problemática del postulado de Rutheford ya que, entre más carga positiva genere un electrón, este se desprenderá del núcleo a las órbitas más lejanas.



ANEXO 03



Lista de Cotejo



TEMA: Explicamos cómo han evolucionado los diferentes modelos atómicos

EVIDENCIA: Explicar mediante un argumento científico cómo los científicos colaboraron entre sí y se pusieron de acuerdo para construir el conocimiento sobre la estructura actual del átomo. Brindar razones o ejemplos de cómo los avances científicos y tecnológicos tuvieron un rol importante en este proceso.

EVALUACIÓN: Formativa

| N° de estudiantes | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | TOTAL | |
|----------------------|--|----|--|----|---|----|-------|----|
| | Elabora un argumento científico para resaltar la información referente a todos los modelos atómicos. | | Explica cómo los científicos colaboraron entre sí y se pusieron de acuerdo para establecer el modelo actual de la estructura del átomo a partir de la comparación de los modelos anteriores. | | Explica las implicancias del descubrimiento de los átomos como han ayudado a mejorar la tecnología. | | | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 02

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Explorando la estructura de los cuerpos “EL ÁTOMO”

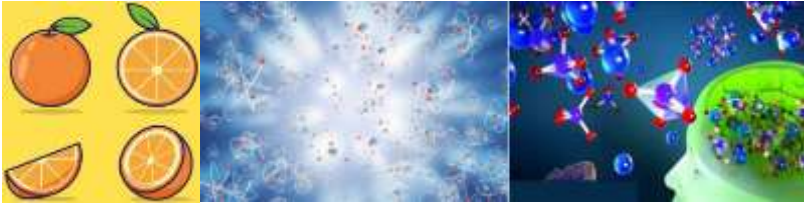
III. APRENDIZAJES ESPERADOS

| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Argumentar científicamente cómo los conocimientos científicos y el desarrollo de la tecnología permiten construir las concepciones sobre la teoría del átomo. | | |
|---|---|---|
| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
| Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Explica con argumentos que los conocimientos científicos se modifican y se aclaran con el paso del tiempo y con el desarrollo de nuevas tecnologías. Expresa que entiende por la mecánica cuántica. Identifica la estructura del modelo atómico actual. |
| EVIDENCIA | Explica el modelo mecánico cuántico y cuál es la estructura del modelo atómico actual (enviaras un audio o video explicativo al WhatsApp personal de tu docente). | |

IV. ANTES DE LA CLASE

| |
|--|
| La docente envía al grupo de WhatsApp el siguiente material para ser revisado en casa: |
| <ul style="list-style-type: none"> Las y los estudiantes revisan un video o escuchan audio sobre la mecánica cuántica, enviados al grupo de WhatsApp. (ANEXO 01). https://www.youtube.com/watch?v=x6Fpya5II6k Lectura: Modelo atómico mecánico cuántico (ANEXO 02). Responden a las siguientes preguntas: ¿Quién propone al nuevo modelo mecánico cuántico?, ¿Qué nos explica el Principio de Incertidumbre de Heisenberg?, ¿Cuál es la diferencia entre orbital, niveles y subniveles de energía?, ¿cómo lo definirías al átomo? |
| Los estudiantes anotan sus interrogantes de lo que no entienden para preguntar a la docente en la clase. |

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|--------------------------------|--|---|
| INICIO (20 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente saluda a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual. La docente les recuerda los acuerdos de convivencia durante la sesión reiterándoles su significado e importancia; además, da las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19. Luego pide a los estudiantes que observen y reflexionen sobre las imágenes que se les presenta y con los aportes de los estudiantes, la docente plantea las siguientes preguntas: <div style="display: flex; justify-content: space-around;">  </div> <p>¿Cuál cree usted que es la parte más pequeña del objeto? ¿El átomo es la partícula más pequeña de la materia? ¿Cuál es la estructura del átomo actual?</p> <p>La docente presenta el propósito del tema: <i>Argumentar científicamente cómo los conocimientos científicos y el desarrollo de la tecnología permiten construir las concepciones sobre la teoría del átomo.</i></p> | Celular WhatsApp Cuaderno Participación oral |
| DESARROLLO (55 minutos) | | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> La docente, consulta a los estudiantes si tienen alguna pregunta o inquietud sobre el video o audio (ANEXO 01), observado, escuchado o la lectura revisada en casa. La docente aclara las inquietudes de las y los estudiantes. A continuación, la docente solicita a los estudiantes formar equipos de 5 integrantes. Con la información del video y/o audio y la información del anexo 02, los estudiantes en grupo dialogan sobre las respuestas a las preguntas planteadas a continuación: ¿Cómo se llama el modelo actual del átomo? ¿Quiénes sentaron las nuevas bases del modelo mecánico cuántico y cuáles son sus postulados? ¿Qué es un orbital? ¿Qué postula el modelo mecánico cuántico respecto a los electrones? ¿Qué es el átomo? ¿De qué tamaño es el átomo? ¿Cuáles son las partes del átomo? Los estudiantes escriben en sus cuadernos las respuestas a las preguntas que se formularon anteriormente. Para finalizar el tema la docente solicita a los estudiantes que hagan un resumen del tema mediante un organizador visual. | Celular WhatsApp Cuaderno Lapiceros |
| CIERRE (15 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Con el fin de desarrollar la metacognición, la docente formula las siguientes preguntas: ¿Qué puedes destacar de lo que aprendieron hoy? ¿Qué dificultades tuvieron durante el trabajo? ¿Qué estrategias usaron para superar las dificultades presentadas? ¿Cómo podrías aplicar lo aprendido en tu vida diaria? | Participación oral |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

FORO DE DISCUSIÓN: El modelo atómico mecánico cuántico: ventajas y limitaciones.

Los estudiantes participan de un foro de discusión en línea sobre el modelo atómico mecánico cuántico: ventajas y limitaciones.

El foro es moderado por la docente y debe fomentar la discusión y el análisis crítico.

Preguntas guía: ¿Cuáles son las principales características del modelo atómico mecánico cuántico?, ¿Cómo se diferencia el modelo mecánico cuántico de los modelos atómicos anteriores?, ¿Cuáles son las ventajas y limitaciones del modelo mecánico cuántico en la descripción del comportamiento de los átomos y las moléculas?, ¿Cómo se aplica el modelo mecánico cuántico en la ciencia y la tecnología?

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|-------------------------------|
| Formativa | Lista de cotejo Anexo (03) |

ANEXO 01

- El video observado y/o audio fueron enviados al grupo de WhatsApp.



ANEXO 02

Modelo atómico mecánico cuántico

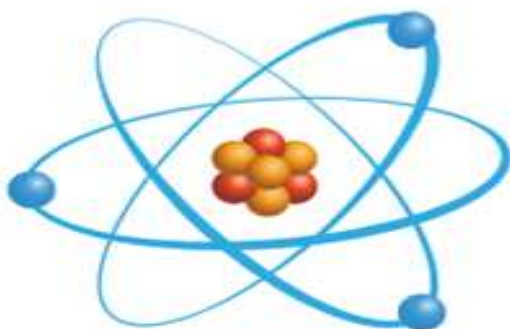
En este modelo atómico, la mayor parte de las ideas de Bohr fueron reemplazadas por una nueva forma de ver los átomos desde la física cuántica, pero mantiene el concepto de la cuantización. “Erwin Schrödinger propuso un nuevo modelo atómico cuántico basándose en dos principios de la mecánica cuántica”:

- Principio de dualidad de la materia onda – corpúsculo. Fue enunciado por el francés Louis de Broglie (1892 – 1987), quien menciona que, “dependiendo de las circunstancias experimentales, la radiación parece tener comportamiento ondulatorio o de partícula”.
- Principio de incertidumbre. Fue enunciado por el alemán Werner Heisenberg, quien indica que “es imposible conocer en simultáneo el momento exacto del electrón como su posición exacta en el espacio”.

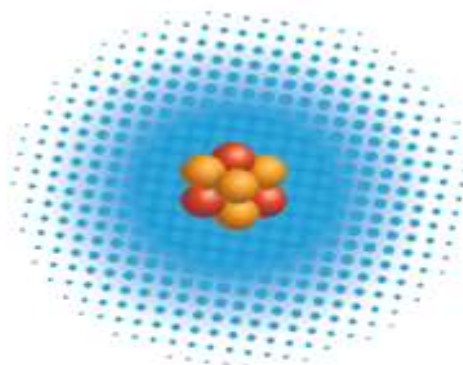
Estos enunciados permitieron establecer el modelo mecánico cuántico del átomo. En este modelo, la materia a nivel subatómico empieza a comportarse de forma muy extraña e impredecible, y es capaz de producir efectos como hallarse en varios sitios a la vez. Es así que el electrón se comporta como una partícula o como una onda y se encuentra disperso por todo el átomo.

Asimismo, los electrones se encuentran distribuidos ocupando orbitales, lugar probable donde los podemos ubicar. Este modelo plantea que el átomo está constituido por el núcleo y la nube electrónica, como se puede visualizar en la imagen.

El átomo según el modelo atómico de Bohr y el modelo atómico cuántico constituido por el núcleo y la nube electrónica.



Modelo atómico de Bohr
Órbitas de electrones



Modelo mecánico cuántico
Nube electrónica (orbitales)



Electrón
Partículas
negativas



Neutrón
no contienen
carga



Protón
Partículas con
carga positiva

A continuación, te mostramos una imagen de la línea de tiempo de la evolución de los modelos atómicos.

Línea de tiempo de la evolución de los modelos atómicos



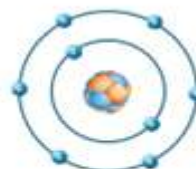
Modelo de Dalton
John
DALTON



Modelo de pudín de pasas
Joseph
Thomson



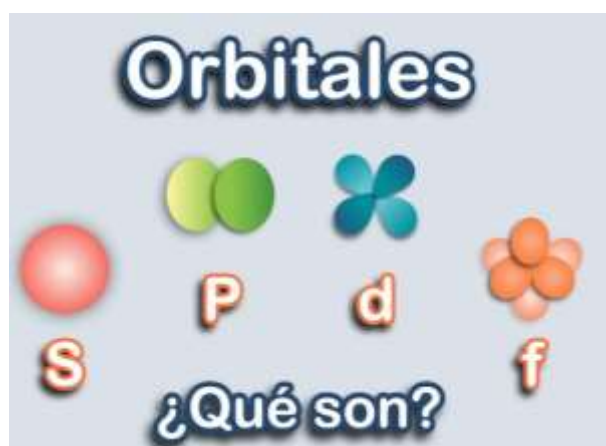
Modelo planetario
Ernest
Rutherford



Modelo de Bohr
Niels
Bohr



Modelo mecánico cuántico
Erwin
Schrödinger



Orbital atómico

- > La función de onda (Ψ) es una función matemática sin significado físico en la mecánica clásica, cuya interpretación ha sido objeto de múltiples controversias, que describe el movimiento del electrón en función del tiempo y de su posición.
- > Concepto de **densidad electrónica**: probabilidad de encontrar al electrón en una cierta región del átomo (relacionada con Ψ^2)
- > La zona del espacio en la cual es mas probable encontrar al electrón la denominamos **orbital atómico**.

¿Qué es un átomo?

Un átomo es la partícula más pequeña de un elemento. Esta unidad de medida está compuesta por un núcleo y una corteza. Por un lado, el núcleo está compuesto a su vez por neutrones, con carga neutra, y protones, con carga positiva. Ambos se encuentran agrupados en el núcleo y forman los nucleones. Y, por otro lado, la corteza se compone por electrones, con carga negativa.

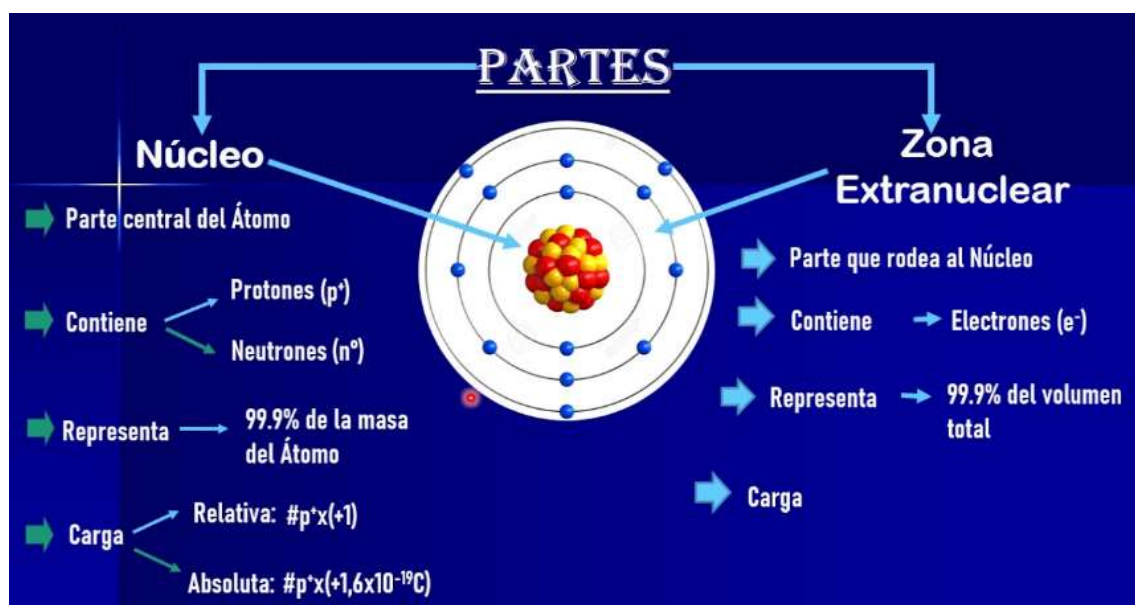
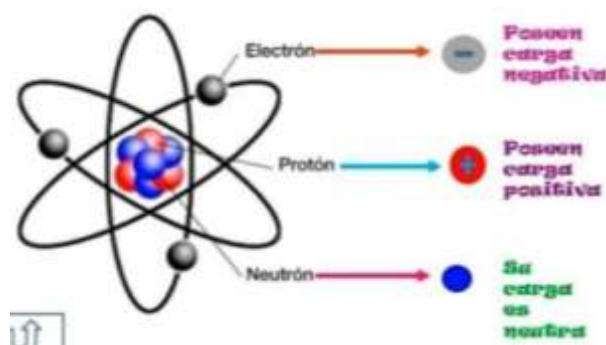
Todas estas partículas (electrones, neutrones y protones) forman una estructura atómica y su única diferencia es la relación que tienen unos con otros. Los electrones son las partículas subatómicas más ligeras mientras que los protones pesan 1.836 veces más, al igual que los neutrones.

Además, los electrones tienen energía negativa que cuya magnitud se define como carga eléctrica elemental. Por el contrario, los protones tienen una carga opuesta a los electrones y los neutrones, en su defecto, no poseen carga eléctrica.

Los nucleones (protones y neutrones) están unidos por una energía llamada “**energía nuclear**”. Esto hace que el núcleo de los átomos contenga carga positiva y sea el lugar donde se concentran la mayor parte de la **masa atómica**. Cabe destacar que, debido a la energía potencial del mismo, la masa de los nucleones es inferior en el interior del núcleo al igual que su tamaño.

Alrededor del núcleo se encuentran los electrones cuya carga eléctrica es negativa. Si el número de protones y electrones es el mismo, significa que **el átomo es eléctricamente neutro**. Y en el caso de que un átomo tenga más o menos electrones que protones, significa que su carga eléctrica global es negativa o positiva y recibe el nombre de ion (anión, en el caso de que sea negativa, y catión si es positiva)

El núcleo más sencillo de los elementos que componen la tabla periódica es el átomo de hidrógeno que solo está compuesto por un protón. Precisamente, el modelo de Bohr por el cual el científico **Niels Bohr** utilizó las líneas espectrales del átomo de hidrógeno para explicar la estructura de la materia.



ANEXO 03



Lista de Cotejo

TEMA: Explorando la estructura de los cuerpos “EL ÁTOMO”



EVIDENCIA: Explica el modelo mecánico cuántico y cuál es la estructura del modelo atómico actual (enviaras un audio o video explicativo al WhatsApp personal de tu docente).

EVALUACIÓN: Formativa

| N° de estudiantes | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | TOTAL | |
|----------------------|--|----|--|----|--|----|-------|----|
| | Explica con argumentos que los conocimientos científicos se modifican y se aclaran con el paso del tiempo y con el desarrollo de nuevas tecnologías. | | Expresa que entiende por la mecánica cuántica. | | Identifica la estructura del modelo atómico actual | | | |
| | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 03

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|----------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / / 2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Organización y clasificación de los elementos químicos en la tabla periódica

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Identificar la organización y clasificación de los elementos en la tabla periódica moderna.


| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
|--|---|--|
| Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Identifica como se organizan los elementos químicos dentro de la tabla periódica. Diferencia los grupos y periodos de la tabla periódica. |
| EVIDENCIA: Identifica y explica la organización de los elementos químicos en la tabla periódica. | | |

IV. ANTES DE LA CLASE

La docente envía los recursos para que los estudiantes los revisen en casa.

- Los estudiantes revisaran la lectura sobre: “¿Qué son los elementos químicos?” (Anexo 01).
- Revisan la Tabla Periódica interactiva de los elementos químicos en el siguiente link (Anexo 02): <https://www.fishersci.es/es/es/periodic-table.html>
<https://www.udt.cl/wp-content/uploads/tabla-periodica2.pdf>
- Responden a las siguientes preguntas: ¿Qué es la tabla periódica?, ¿Qué es un elemento químico?, ¿En qué se diferencian los metales de los no metales? ¿Metaloides y halógenos son los mismo? ¿Por qué?.
- Los estudiantes anotan sus interrogantes para preguntar a la docente en el grupo del WhatsApp o en la clase.

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|----------------------------|--|---|
| INICIO (15 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente saluda cordialmente a los estudiantes, preguntándoles ¿Cómo se sienten? ¿Qué tal su fin de semana? ¿Todo bien por casa? Como parte del soporte socioemocional. Así mismo se recalca los acuerdos de convivencia durante el desarrollo de la sesión; además, da las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19. Luego pide a los estudiantes que observen y reflexionen sobre las imágenes que se les presenta y mediante lluvia de ideas los estudiantes responden a las interrogantes planteadas por la docente:  <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué observan?, ¿Cuál es la fórmula del agua, de la sal, de la leche de magnesia y el agua oxigenada? La docente toma en cuenta las ideas de los estudiantes. Aclara sus dudas y aciertos. Se escribe la fórmula del agua y de todos los compuestos presentados en las imágenes, para preguntar: ¿Qué elementos químicos lo forman? Mencionan sus nombres. Se pide a un estudiante que lea la situación significativa. <p>María, es una estudiante de la I.E. Manuel Cacho Souza, perteneciente al distrito de San José del 3ero grado de secundaria, ella al igual que sus compañeros de aula están comentando que se acerca el aniversario de su comunidad, donde se realizan diversas actividades, como juegos deportivos, por lo cual se genera un ingreso económico para las diversas familias. Ante esto Luis manifiesta que su preocupación en esas fechas es que su hermanito menor tiene miedo cuando escucha reventar los cuetes o el castillo que se quema en esa fecha. Juanita expresa que ella también siente temor y no solo las personas sino los animalitos como los perros que muchos de ellos corren despavoridos y hasta llegan a perderse. Frente a esta situación María y sus compañeros se preguntan:</p> <p>¿De qué se fabricarán estos fuegos artificiales? ¿Qué elementos químicos serán empleados? ¿La quema de estos fuegos artificiales causaran daños al planeta?</p> | Celular WhatsApp Participación oral |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> La docente presenta el propósito del tema: <i>Identificar la organización y clasificación de los elementos en la tabla periódica moderna.</i> | |
| DESARROLLO (55 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> La docente resuelve dudas del video y la lectura. La docente da alcance a los estudiantes que los diversos elementos químicos han sido agrupados de diversas formas. Tal es así que Dimitri Mendeleiev organizó 60 elementos en 1960, dejando espacios vacíos para que se puedan colocar los elementos que aún no se conocían. Siguiendo con el desarrollo de la sesión, se forman equipos de trabajo empleando las imágenes de diversos emojis. Una vez agrupados, preguntamos: ¿Cómo crees que se organizan los elementos químicos en la Tabla Periódica moderna? En el grupo de WhatsApp se manda la imagen de la tabla periódica actual donde observamos la organización y clasificación de los elementos. Preguntamos: <ul style="list-style-type: none"> ¿Cuántos elementos tiene la tabla periódica? ¿Qué elementos serán importantes para nuestro organismo? ¿Cuáles serán dañinos? ¿Cuántas columnas tiene la tabla periódica? ¿Cuántas filas? ¿Cómo se organizan los elementos químicos? Se refuerza las ideas de los estudiantes; y también, la docente genera espacio para responder las interrogantes de los estudiantes acerca de la información que han revisado en casa. ANEXO 01 y ANEXO 02. Para finalizar la sesión se entrega a cada estudiante una ficha de aplicación respecto al tema desarrollado. La docente guía el trabajo de los estudiantes reforzando sus ideas. Para finaliza los estudiantes escriben en sus cuadernos las respuestas a las preguntas que se formularon anteriormente. | Celular WhatsApp Cuaderno Lapiceros Papel bond Plumones Colores Etc. |
| CIERRE (15 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Se promueve la reflexión de lo aprendido a través de las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron durante el desarrollo de la sesión? ¿Qué dificultades tuvieron durante el trabajo? ¿Qué estrategias usaron para superar las dificultades presentadas? ¿Qué lograron aprender en esta sesión? ¿En qué ocasiones podrías utilizar lo aprendido en tu vida diaria? | Participación oral |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

Realizar un afiche informativo acerca de las siguientes interrogantes:

¿De qué se fabricarán estos fuegos artificiales? ¿Qué elementos químicos serán empleados? ¿La quema de estos fuegos artificiales causaran daños al planeta?

Cada estudiante elige un elemento químico y elabora una ficha con: símbolo y número atómico, grupo/familia, usos en la vida diaria y una curiosidad (dato científico, histórico o tecnológico).

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|------------------------------------|
| Formativa | Ficha de observación Anexo (03) |

ANEXO 01

¿Qué son los elementos químicos?

Se denomina elemento químico a la materia que está compuesta de un mismo tipo de átomo, es decir, que es atómicamente pura. Son sustancias que no pueden ser descompuestas en otras más simples mediante reacciones químicas y que se encuentran clasificadas en la tabla periódica de los elementos químicos.

No debe confundirse a los elementos con las sustancias simples, ya que en ciertos casos dos o más átomos de un mismo tipo pueden agruparse de manera distinta. Por ejemplo, a partir de átomos de oxígeno (O) pueden componerse dos sustancias simples: ozono (O₃) y oxígeno molecular (O₂).

La mayoría de los elementos conocidos provienen de la naturaleza, donde pueden hallarse de manera monoatómica o formando compuestos con otros elementos. Algunos incluso existen en forma artificial, debido a la inventiva del hombre.

Los elementos químicos se organizan y clasifican en la tabla periódica de la siguiente manera:

1. **Estructura:** La tabla periódica está compuesta por 118 elementos químicos distribuidos en 18 columnas (grupos o familias) y 7 filas (periodos).
2. **Clasificación:** Los elementos se dividen en tres grandes categorías:
 - a) **Metales:** Son elementos sólidos a temperatura ambiente (excepto el mercurio), densos y muy buenos conductores de calor y electricidad. Generalmente son brillantes, es decir, reflejan la luz. Se clasifican a su vez en actínidos, lantánidos, metales de transición, alcalinos, alcalino-térreos y otros metales.
 - b) **Metaloides:** Son elementos que corresponden a una clasificación intermedia entre metales y no metales, y que reúnen características de ambos grupos. Se los conoce como semimetales.
 - c) **No metales:** Son elementos que no son buenos conductores de calor ni de electricidad y son demasiado débiles para poder laminarse o estirarse como ocurre con los metales. En su mayoría, son esenciales para los sistemas biológicos (compuestos orgánicos).
 - d) **Halógenos:** Es un grupo de seis elementos que tienden a formar moléculas diatómicas muy activas químicamente, debido a su electronegatividad: suelen formar iones (moléculas cargadas eléctricamente) mononegativos. Los halógenos son altamente oxidantes, por lo que estos elementos suelen ser cáusticos y corrosivos.
 - e) **Gases nobles:** Es un grupo de siete elementos cuyo estado natural es el gaseoso. Existen, por lo general, en su forma monoatómica de muy baja reactividad y por eso se los conoce también como gases inertes. Comparten la mayoría de sus propiedades físicas y son sumamente estables.
3. **Propiedades:** Los elementos de un mismo grupo tienen un número de electrones similar en su última capa atómica, lo que les confiere propiedades químicas similares.
4. **Actualización:** La tabla periódica se actualiza con el tiempo a medida que se aprende más sobre la materia y las relaciones entre los elementos.

La tabla periódica es una herramienta fundamental para la química, la biología y otras ciencias naturales.

Tabla Periódica de los Elementos Químicos

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|------------------------|
| 1 H Hidrógeno | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He Helio | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Li Litio | 4 Be Berilio | | | | | | | | | | | | | | | 5 B Boro | 6 C Carbono | 7 N Nitrógeno | 8 O Oxígeno | 9 F Fluor | 10 Ne Neón | | | | | | | | | | | |
| 11 Na Sodio | 12 Mg Magnesio | | | | | | | | | | | | | | | 13 Al Aluminio | 14 Si Silicio | 15 P Fósforo | 16 S Azufre | 17 Cl Cloro | 18 Ar Argón | | | | | | | | | | | |
| 19 K Potasio | 20 Ca Calcio | 21 Sc Escandio | 22 Ti Titanio | 23 V Vanadio | 24 Cr Cromo | 25 Mn Manganeso | 26 Fe Hierro | 27 Co Cobalto | 28 Ni Níquel | 29 Cu Cobre | 30 Zn Zinc | 31 Ga Galio | 32 Ge Germanio | 33 As Arsénico | 34 Se Selenio | 35 Br Bromo | 36 Kr Kriptón | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 Rb Rubidio | 38 Sr Estroncio | 39 Y Itrio | 40 Zr Zirconio | 41 Nb Níobio | 42 Mo Molibdeno | 43 Tc Tecnecio | 44 Ru Rutenio | 45 Rh Rodio | 46 Pd Paladio | 47 Ag Plata | 48 Cd Cadmio | 49 In Indio | 50 Sn Estanho | 51 Sb Antimonio | 52 Te Telurio | 53 I Yodo | 54 Xe Xenón | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs Cesio | 56 Ba Bario | 57-71 La-Lu Lantánidos | 72 Hf Hafnio | 73 Ta Tantalio | 74 W Wolframio | 75 Re Renio | 76 Os Osmio | 77 Ir Iridio | 78 Pt Platino | 79 Au Oro | 80 Hg Mercurio | 81 Tl Talio | 82 Pb Plomo | 83 Bi Bismuto | 84 Po Polonio | 85 At Astato | 86 Rn Radón | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 Fr Francio | 88 Ra Radio | 89-103 Ac-Lr Actínidos | 104 Rf Rutherfordio | 105 Db Dubnio | 106 Sg Seaborgio | 107 Bh Bohrio | 108 Hs Hasio | 109 Mt Meitnerio | 110 Ds Darmstadtio | 111 Rg Roentgenio | 112 Cn Copernicio | 113 Nh Nihonio | 114 Fl Flerovio | 115 Mc Moscovio | 116 Lv Livermorio | 117 Ts Teneso | 118 Og Oganesson | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 57 La Lantano | 58 Ce Cerio | 59 Pr Praseodimio | 60 Nd Neodimio | 61 Pm Prometio | 62 Sm Samario | 63 Eu Europio | 64 Gd Gadolinio | 65 Tb Terbio | 66 Dy Dysprosio | 67 Ho Holmio | 68 Er Erbio | 69 Tm Terencio | 70 Yb Yterbio | 71 Lu Lutecio |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 89 Ac Actinio | 90 Th Torio | 91 Pa Protactinio | 92 U Uranio | 93 Np Neptunio | 94 Pu Plutonio | 95 Am Americio | 96 Cm Curcio | 97 Bk Berkelio | 98 Cf Californio | 99 Es Einsteinio | 100 Fm Fermio | 101 Md Mendelevio | 102 No Nobelio | 103 Lr Lawrencio |

ANEXO 02

Tabla Periódica interactiva de los elementos químicos en el siguiente link:

<https://www.fishersci.es/es/es/periodic-table.html>

<https://www.udt.cl/wp-content/uploads/tabla-periodica2.pdf>

ANEXO 03

Ficha de Observación



TÍTULO: Organización y clasificación de los elementos químicos en la tabla periódica.

EVIDENCIA: Identifica y explica la organización de los elementos químicos en la tabla periódica.



EVALUACIÓN: Formativa

| N° de estudiantes | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | OBSSERVACIONES |
|----------------------|---|-----------------------|-------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------|
| | Identifica como se organizan los elementos químicos dentro de la tabla periódica. | | | Explica diferencias entre grupos y periodos de la tabla periódica. | | | |
| | Lo logró | Lo está intentando | Necesita apoyo | Lo logró | Lo está intentando | Necesita apoyo | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 04

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|----------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / / 2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

La Química y el Covid-19

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Indagar cual es la influencia de la Química para prevenir el Covid-19.

| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
|--|---|---|
| Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos | <ul style="list-style-type: none"> Problematiza situaciones para hacer indagación. Diseña estrategias para hacer indagación. Genera y registra datos o información. Analiza datos e información. Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación. | <ul style="list-style-type: none"> Plantea un problema con relación a la lectura. Formula hipótesis. Diseña estrategias para dar solución al problema planteado. Genera y registra datos e información. Comunica el proceso y resultados de su indagación. |
| EVIDENCIA | Informe de indagación con todos los pasos, acerca de la influencia de la Química en el Covid-19. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

La docente envía los recursos para que los estudiantes los estudien en casa:

- Revisan un video en el siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=x1xvTiZpkv0> (ANEXO 01)
- Los estudiantes revisaran la lectura sobre: Tipos de artículos para la protección ante el COVID-19. (ANEXO 02)
- Responden a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las medidas de bioseguridad impartidas por el gobierno del Perú?, ¿Usted sigue todas las medidas de bioseguridad para evitar el contagio? ¿Por qué?, ¿Cómo protege a su familia cuando van al mercado?, ¿Usted cree que las vacunas ayudan a protegernos del COVID-19?
- Los estudiantes anotan sus cuestiones de lo que no entienden para preguntar a la docente en la clase o hacerlo saber inmediatamente a la docente mediante el grupo WhatsApp.

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|--------------------------------|---|--|
| INICIO (20 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente saluda a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual. La docente les recuerda los acuerdos de convivencia a tener en cuenta durante el desarrollo de la sesión reiterándoles su importancia; además, da las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19. Luego pide a los estudiantes que reflexionen acerca de la lectura “Covid-19 en Perú: personas desesperadas dejan estantes vacíos de los supermercados. <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><u>Covid-19 en Perú: Personas desesperadas dejan estantes vacíos de supermercados.</u></p> <p>En medio de la preocupación situación de alerta por la propagación del coronavirus en el Perú, se han reportado estantes vacíos en varios supermercados, donde personas desesperadas agotan los productos en los establecimientos comerciales. Los productos más solicitados por los compradores además de los artículos de primera necesidad (pollo, verduras, huevos, leche, frutas, etc.) son los artículos de limpieza e higiene personal. Cabe resaltar que en ésta sobre demanda existen productos que prácticamente han desaparecido del mercado tales como el alcohol en gel y las mascarillas o tapabocas que han dejado desabastecidas a las farmacias.</p> </div> <p>Para continuar la docente solicita a los estudiantes contestar a las siguientes interrogantes:</p> <p>¿Qué opinión tiene acerca del comportamiento de algunas personas que vaciaron los supermercados?</p> <p>¿Qué debo usar para protegerme del Covid-19?</p> <p>¿Conozco de qué me protegen estos artículos que uso?</p> <p>¿Solamente sirven para protegerme del Covid-19 o también de otros microorganismos?</p> <p>La docente presenta el propósito del tema: <i>Indagar cual es la influencia de la Química para prevenir el Covid-19.</i></p> | Celular WhatsApp Participación oral |
| DESARROLLO (60 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes observan nuevamente el video, ANEXO (01). La docente pide a los estudiantes que socialicen el video y solicita a los estudiantes que tienen alguna duda o inconveniente acerca del video o lectura revisados en casa, que intervengan para aclarar sus interrogantes o ideas. Luego la docente solicita a cada estudiante redactar su informe de indagación, teniendo en cuenta la información revisada en casa. | Celular WhatsApp Cuaderno Lapiceros |

| | |
|---|--------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> La docente guía a todos los estudiantes a completar su informe y cumplir con la evidencia de la sesión. Para finalizar la docente solicita a los estudiantes leer parte de su informe y socializar con sus compañeros. | |
| CIERRE (10 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Con el fin de desarrollar la metacognición, la docente formula preguntas: ¿Qué puedes destacar de lo que aprendieron hoy? ¿Qué dificultades tuvieron durante el trabajo? ¿Qué estrategias usaron para superar las dificultades presentadas? ¿Cómo podrías aplicar lo aprendido en tu vida diaria? | Participación oral |

VI. DESPUES DE LA CLASE

Elaborar un podcast como tu familia se protege del COVID-19 y enviarlo al grupo de whatsapp

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|-------------------------------|
| Formativa | Lista de cotejo Anexo (03) |

Indaga Mediante Métodos Científicos Para Construir Sus Conocimientos

INFORME DE: La influencia de la Química en el Covid-19.

I. LEA LA SIGUIENTE SITUACIÓN PROBLEMÁTICA Y DESARROLLA LAS ACTIVIDADES PLANTEADAS:

Covid-19 en Perú: Personas desesperadas dejan estantes vacíos de supermercados.

En medio de la preocupación situación de alerta por la propagación del coronavirus en el Perú, se han reportado estantes vacíos en varios supermercados, donde personas desesperadas agotan los productos en los establecimientos comerciales. Los productos más solicitados por los compradores además de los artículos de primera necesidad (pollo, verduras, huevos, leche, frutas, etc.) son los artículos de limpieza e higiene personal. Cabe resaltar que en ésta sobre demanda existen productos que prácticamente han desaparecido del mercado tales como el alcohol en gel y las mascarillas o tapabocas que han dejado desabastecidas a las farmacias.

¿Qué opinión tienes acerca del comportamiento de algunas personas que vaciaron los supermercados?

II. PROBLEMATIZA SITUACIONES

2.1.Planteamiento del problema: Plantea un problema con relación a la lectura anterior.

2.2.Formulación de Hipótesis: ¿Cuál sería la posible respuesta a éste problema?

2.3. Diseña la estrategia de indagación: ¿Qué estrategias propondrías para dar solución al problema planteado?

| |
|--|
| |
|--|

2.4. Genera y registra datos e información

| TIPOS DE ARTÍCULOS | PROTECCIÓN ANTE EL COVID-19 | PROTECCIÓN ANTE OTRAS ENFERMEDADES | ELEMENTOS QUÍMICOS DEL COMPUESTO |
|--------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|
| Jabón | | | |
| Alcohol en gel | | | |
| Desinfectantes | | | |
| Lejía | Inactiva al virus en 5 minutos. | Inactiva y mata a otros virus y gérmenes. | H y Cl |
| Mascarillas | | | |

2.5. Conclusiones: ¿Después de haber hecho los pasos anteriores, a qué conclusiones llegaste?

| |
|--|
| |
|--|

ANEXO 01

- El video observado ha sido extraído de siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=x1xvTiZpkv0>

ANEXO 02

Lectura sobre: "Tipos de artículos para la protección ante el COVID-19."

¿Cómo el jabón mata a la COVID-19 en las manos?

- El agua sola puede enjuagar la suciedad, pero los virus y las bacterias son tan pequeños que a menudo necesitan una intervención química y mecánica para sacar sus pegajosas nanopartículas de las grietas que forman nuestras singulares huellas dactilares. Por eso el jabón es tan importante. Está hecho para eso. Lávate a fondo las manos con jabón, durante al menos 20 segundos, y las moléculas en forma de alfiler penetrarán en los tipos de bacterias y virus, incluyendo la COVID-19, que se protegen con una membrana lipídica aceitosa. Como un clavo que revienta un neumático, el extremo de la molécula de jabón que repele el agua, una cola hidrofóbica que puede unirse con el aceite y las grasas, apuñala a la COVID-19 convirtiéndola en un bolsa rota y desinflada de células de ARN.
- Y aunque el alcohol también puede romper una membrana aceitosa, el lavado con jabón tiene el beneficio añadido de eliminar físicamente los virus y bacterias de la piel aún más difíciles de eliminar.
- La fórmula química del jabón es $C_{17}H_{35}COO^-$ más un catión metálico, ya sea Na^+ o K^+ .



¿Qué función tiene el alcohol en gel?

- Según explica el Dr. Aguilar, el alcohol etílico, uno de los principales componentes de este producto es un buen desinfectante para bacterias y virus, señalando al respecto que: "en el rango de concentración entre 75 y 90% se cumple una muy buena función desinfectante".
- El alcohol mata entre un 99,99% y un 99,999% de las bacterias en un minuto, y es un efectivo viricida y fungicida.
- La fórmula química del alcohol etílico, que es el componente principal del alcohol en gel, es C_2H_5OH .

¿Qué tipo de desinfectante es efectivo para combatir los microorganismos?

- Estos productos son para usarse sobre superficies, no en seres humanos.
- En general, el alcohol isopropílico es considerado más efectivo como bactericida, y el etílico más potente como virucida.
- aunque se resalta la acción del hipoclorito de sodio, el etanol y el peróxido de hidrógeno frente a otros como el cloruro de benzalconio, el digluconato de clorhexidina, la povidona yodada y el alcohol etílico diluido. Especialmente se da importancia a utilizarlos en la higiene de manos, el uso de equipos de protección y de la desinfección del entorno.

DESINFECTANTES

Para que sean efectivos deben tener una concentración adecuada al ser preparados.

Los desinfectantes como el alcohol, la lavandina o el jabón alteran la estructura del virus e impiden que nos infecte.

No debe mezclarse cloro o lavandina con ningún otro producto de limpieza porque esto es tóxico y pierde el poder desinfectante. Siempre leer lo que indica el rótulo del envase.

El alcohol precisa 7 partes de alcohol y 3 partes de agua.

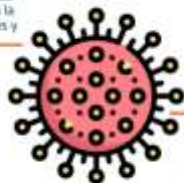


¿Por qué se recomienda el uso de la mascarilla?

- Generalmente, las mascarillas pueden ayudar al actuar como filtro para reducir la cantidad de gérmenes que inhala o exhala. Su efectividad puede variar frente a diferentes virus, por ejemplo, según el tamaño del virus. Las mascarillas también pueden proteger a quienes las usan de la inhalación de gérmenes. Esto garantiza una mayor seguridad y reduce el riesgo de enfermedades respiratorias a largo plazo.
- Las mascarillas ayudan a frenar la transmisión del virus de la COVID-19.

¡el **jabón** es el gran aliado contra el **coronavirus**!

la cola de las moléculas de jabón se conecta a la capa de grasa del virus y la rompe.



coronavirus

las proteínas y otros fragmentos del virus son arrastrados por el agua.

¿CÓMO PONERSE Y QUITARSE LA MASCARILLA?



PROTÉGETE DEL CORONAVIRUS

1 Antes y después de ponerte una mascarilla, lávate las manos con agua y jabón.



2 Cubre la boca y la nariz con la mascarilla y asegúrate de que no haya espacios entre la cara y la mascarilla.



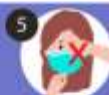
3 Evita tocar la mascarilla mientras la usas.



4 Cámbiate de mascarilla tan pronto como esté húmeda y no reutilices mascarillas de un solo uso.



5 Para quitarte la mascarilla, no toques la parte delantera.



PERÚ

Ministerio de Salud

EL PERÚ PRIMERO

TÓMESE 20 SEGUNDOS

PARA AYUDAR A PREVENIR LA PROPAGACIÓN DEL COVID-19

ASÍ ES COMO SE DEBEN LAVAR LAS MANOS:



MÓJESE

las manos con agua corriente limpia, cierre la llave, aplique jabón.



ENJABÓNESE

el dorso de las manos, entre los dedos y debajo de las uñas.



FRÓTESELAS

por al menos 20 segundos.



ENJUÁGUESE

bien las manos bajo agua corriente limpia.



SÉQUESE

las manos usando una toalla limpia o secador de aire.

SI NO HAY AGUA Y JABÓN DISPONIBLES, use un desinfectante para manos a base de alcohol que contenga al menos 60% de alcohol.



[illegible]

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 05

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Importancia del agua


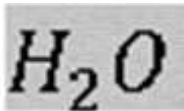
III. APRENDIZAJES ESPERADOS

| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Identificar el origen del agua, su distribución en diferentes fuentes de nuestro país como la lluvia y su importancia para los seres vivos. | | |
|---|---|---|
| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
| Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | <ul style="list-style-type: none"> Explica, en base a conocimientos científicos, que la formación del agua es el resultado de la evolución química de la Tierra y como está distribuida. Fundamenta respecto al uso de las tecnologías sostenibles para la obtención de agua y su impacto en la sociedad y el ambiente. |
| EVIDENCIA | Contestar a las interrogantes y realizar un afiche informativo a cerca de cómo promover para que más personas cuenten con acceso al agua potable. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

| |
|---|
| La docente, por medio del WhatsApp envía a los estudiantes el siguiente material a revisar en casa: |
| <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes revisaran la lectura sobre: El origen e importancia del agua. Materiales para trabajar un afiche informativo. |
| <ul style="list-style-type: none"> Responder a las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la fórmula química del agua?, ¿Qué elementos forman a la molécula del agua?, ¿Cómo se formó el agua?, ¿Por qué es importante el agua para el ser humano? |
| <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes anotan sus cuestiones de lo que no entienden para preguntar a la docente en la clase. |

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|-----------------------|--|---|
| INICIO (15 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente saluda cordialmente a los estudiantes, preguntándoles ¿Cómo se sienten? ¿Qué hicieron en su fin de semana? Como parte del soporte socioemocional. Así mismo se recalca los acuerdos de convivencia durante el desarrollo de la sesión; además, da las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19. Luego pide a los estudiantes que observen y reflexionen sobre las imágenes que se les presenta y mediante lluvia de ideas los estudiantes responden a las interrogantes planteadas por la docente: <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">   <div> <p>¿Qué observan?</p> <p>¿La fórmula escrita a que compuesto corresponde?</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> La docente toma en cuenta las ideas de los estudiantes. Aclara sus dudas y aciertos. La docente pregunta: <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se originó el agua en nuestro planeta? ¿Cuál es la importancia del agua para los seres vivos? Se pide a un estudiante que lea la situación significativa. <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>Diana vive en la ciudad de Nauta con su familia y cursa el cuarto año de secundaria. La semana pasada vio una noticia sobre la cantidad de personas que no cuentan con acceso al agua potable en el país. A causa de ello, empezó a recordar a todas las personas que conoce que no tienen acceso a dicho recurso porque sus hogares no están conectados a la red pública de la ciudad. Debido a ello, Diana escribió a su grupo de WhatsApp preguntando a sus compañeros y a su docente si habría alguna manera de contribuir a solucionar este problema. Entre las respuestas que recibió, varios de sus compañeros le dijeron que no sabrían cómo ayudar a las personas que no cuentan con acceso al agua potable porque todavía son estudiantes. Otros respondieron que el Estado debería velar por proveer este servicio a toda la población. Si fueses un compañero o compañera de Diana, ¿cómo podrías colaborar con ella para promover que más personas cuenten con acceso al agua potable?</p> </div> | Celular WhatsApp Participación oral |

| | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> La docente presenta el propósito del tema: <i>Identificar el origen del agua, su distribución en diferentes fuentes de nuestro país como la lluvia y su importancia para los seres vivos.</i> | |
| DESARROLLO (60 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> La docente Siguiendo con el desarrollo de la sesión, forma equipos de trabajo empleando las fuentes de agua. Una vez agrupados les solicitamos que contesten a las siguientes interrogantes de acuerdo a la lectura revisada en casa. ANEXO 01 <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuáles son los sustentos de ambas teorías sobre el origen del agua? ¿Por qué el agua se considera un requisito esencial para la vida? Según la cantidad de agua distribuida en la Tierra, ¿cuáles son las menos utilizadas por el ser humano para satisfacer sus necesidades? ¿por qué? ¿Cuál es la razón o razones para que nuestro país sea el octavo país a nivel mundial en recursos hídricos? ¿Qué fuente alternativa podrías considerar para abastecerte de agua? ¿Por qué un país como el Perú, que tiene una relevante hidrodiversidad no puede dar respuesta a las necesidades de las poblaciones con déficit hídrico? ¿Cuáles son las características de nuestro territorio que favorece la generación de lluvia? Durante ciertos periodos se produce la escasez de lluvia ¿De qué manera es compensada esta ausencia en la naturaleza? Reflexionamos sobre sus respuestas, guiándoles a encontrar una respuesta correcta; también, se aclara interrogantes que ellos tengan acerca de la lectura revisada en casa. Luego de socializar el cuestionario pedimos a los grupos trabajar el afiche informativo, para ello la docente les guía los pasos a tomar en cuenta para realizar un afiche. Para finalizar la sesión solicita a un estudiante representante de cada grupo para exponer su afiche. | Celular WhatsApp Cuaderno Lapiceros Papel bond Plumones Colores Etc. |
| CIERRE (10 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> Se promueve la reflexión de lo aprendido a través de las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron durante el desarrollo de la sesión? ¿Qué dificultades tuvieron durante el trabajo? ¿Qué estrategias usaron para superar las dificultades presentadas? ¿Qué lograron aprender en esta sesión? ¿En qué ocasiones podrías utilizar lo aprendido en tu vida diaria? | Participación oral |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

La docente, mediante el WhatsApp solicita a los estudiantes sus explicaciones acerca de la importancia de mantener limpias las fuentes de agua para consumo de las familias, los animales y la agricultura.

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|----------------------------------|
| Formativa | Ficha de observación. Anexo (03) |

ANEXO 01

El origen e importancia del agua

Para ayudar a dar solución al problema de Diana, vamos a informarnos.

La teoría volcánica: plantea que el agua se formó en el centro de la Tierra hace 3 800 millones de años y que se formó por reacciones a altas temperaturas (800 K o 527°C) entre átomos de hidrógeno y oxígeno. Las moléculas formadas por esta reacción fueron expulsadas a la superficie terrestre en forma de vapor (por la temperatura a la que se encontraban); algo de este vapor de agua pasó a formar parte de la atmósfera primitiva (esta atmósfera primitiva carecía de oxígeno molecular), y otra parte se enfrió y condensó para formar el agua líquida y sólida de la superficie terrestre formando los primeros océanos.

La teoría extraterrestre: es una teoría reciente y atribuye que el agua tiene un origen interestelar, al afirmar que llegó a la Tierra en forma de hielo en el interior de meteoritos que cayeron sobre su superficie. El choque y las altas temperaturas convirtieron el hielo en agua líquida, la cual se evaporó y luego, al enfriarse, cayó en forma de lluvia dando origen al ciclo del agua. Si bien estas teorías no han sido probadas, se piensa que ambas son posibles y probablemente complementarias. De lo que sí se tiene certeza es que la presencia del agua líquida en la Tierra fue un factor esencial para el surgimiento y el avance de la vida.

Origen del agua en la Tierra

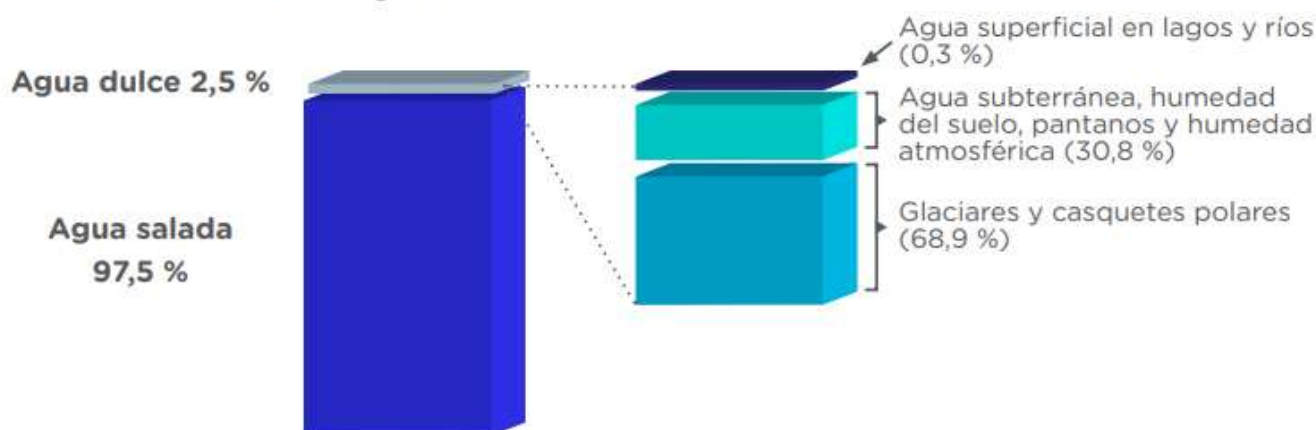
La Tierra existe desde hace unos 4 500 millones de años y su materia¹ se encuentra en constante movimiento y cambios; al surgimiento de la vida antecedieron la evolución física y la química, que condicionaron el surgimiento de la biológica, pero no se detuvieron con ella, sino que coexisten. En estos procesos de la evolución química de la Tierra, se ha estudiado como se ha originado el agua en nuestro planeta. En la actualidad se plantean dos teorías sobre el origen del agua en la Tierra: la teoría volcánica y la teoría extraterrestre.

Tomemos en cuenta que...

²El agua que hay en la atmósfera, puede alcanzar los 12, 900 km³ y si estas se precipitaran sobre la superficie de la Tierra al mismo tiempo, nuestro planeta quedaría cubierto por una capa de un poco más de 2 cm de profundidad.



El agua durante la evolución de la Tierra se fue distribuyendo en diferentes regiones del planeta y en diferentes estados (sólido, líquido y gaseoso), ahora veamos la distribución¹ en el gráfico.



Recurso hídrico en el Perú

El Perú es el país de mayor disponibilidad de agua dulce en América Latina y ocupa el octavo lugar a nivel mundial en recurso hídrico que se encuentra distribuida en diferentes fuentes de agua dulce.

Tomemos en cuenta que...



El Perú tiene diversidad de fuentes hídricas y su distribución teniendo en cuenta las regiones hidrográficas (RH)³ es: en la RH del Pacífico se encuentra el 64,9 % de la población nacional y tiene de disponibilidad el 1,6 % de agua, en la RH del Atlántico se encuentra el 31,6 % de la población nacional y tiene la disponibilidad de 98,2 % de agua y en la RH del Titicaca se encuentra el 3,8 % de la población nacional y tiene de disponibilidad el 0,3 % de agua. Esta distribución asimétrica de la población, la escasez de lluvia a consecuencia del cambio climático son algunos de los causantes de déficit hídrico.



Figura 2. Ciclo hidrológico.
Fuente: ANA 2020⁵

La lluvia, su obtención en el ciclo del agua

El agua obtenida de la lluvia es una fuente de recurso hídrico, si no es aprovechada para uso posterior, pasa a otras fases y componentes del ciclo hidrológico. En nuestro país el funcionamiento de este ciclo depende de la interacción entre la atmósfera, el océano, los Andes y la Amazonía.

La Cordillera de los Andes que poseen glaciares tropicales de alta montaña más extensos del mundo, es la columna vertebral de la región y el origen de los fenómenos que hacen que se cuente con un ciclo del agua con gran dinamismo y abundancia que permite suministrar de agua a la población. Además, por su gran magnitud constituyen una barrera natural que intercepta tanto los vientos provenientes de la Amazonía cargados de humedad, producto de la evapotranspiración de la selva.

Esta barrera genera la abundancia de lluvias que se infiltra en el suelo, se escurre por la superficie del terreno, es interceptada por la vegetación o se acumula en los glaciares en las cumbres nevadas. El agua que se infiltra puede ser absorbida por las plantas, convertirse en agua subterránea o fluir lentamente hacia ríos, lagos, mares u océanos. El agua subterránea que fluye en conjunto con el agua que escurre sobre el terreno y la que resulta del derretimiento de los glaciares conforma la escorrentía, es decir las corrientes que forman la red hidrográfica y que finalmente drenan al mar para completar el ciclo.

Importancia del agua

El agua es el componente esencial de la sustancia viva y cumple las siguientes funciones:

- El agua tiene la capacidad de transportar a través de los ecosistemas y del cuerpo de los seres vivos, nutrientes, minerales y gases esenciales para su subsistencia.
- Los insectos pueden posarse sobre el agua porque las moléculas de este líquido se atraen tan fuerte, que generan una tensión superficial muy alta. Esta misma propiedad hace del agua cumpla con la función de capilaridad, que permite ascender en las plantas desde las raíces hacia las hojas o fluir a través del sistema circulatorio de los animales y las plantas.
- El agua es la única sustancia en la Tierra que se encuentra natural y simultáneamente en forma sólida, líquida y gaseosa. Por esto, se ve en un mismo lugar nubes, picos nevados, glaciares, ríos, lagos y lagunas. El agua se encuentra en constante movimiento, interactúa con el medio, tal y como se aprecia al analizar el ciclo del agua.
- Es el mejor de todos los disolventes posibles, esto significa que es un excelente medio para las reacciones químicas y en ella puede realizarse con mayor rapidez.
- Al ser menos densa, el agua sólida flota sobre el agua líquida. Razón por la cual, el hielo de los glaciares flota en el agua.
- El agua puede absorber una gran cantidad de calor sin que su temperatura aumente en la misma proporción. Esto la convierte en un regulador de la temperatura del ambiente, rol que ejercen los océanos con respecto a la temperatura del planeta.
- El agua forma parte primordial de los seres vivos. Así, por ejemplo, el cuerpo humano está compuesto de un 75 % de agua al nacer y cerca del 60 % en la edad adulta.



La diversidad de fuentes de agua en el Perú o hidrodiversidad se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro 1: Principales fuentes de agua¹

| Fuente | Número y distribución |
|--------------------------------|--|
| Ríos | 1 007, distribuidas en 3 grandes vertientes: Atlántico, Pacífico y la del Lago Titicaca. |
| Lagunas | 12, 201, distribuidos en: 3 896 vertientes del Pacífico. 7 441 vertientes del Atlántico. 841 vertientes del Titicaca. 23 cuencas cerradas. |
| Glaciares | 3 044, distribuidos en: 1 129 vertientes del Pacífico. 1 824 vertientes del Atlántico. 91 vertientes del Titicaca. |
| Acuíferos (aguas subterráneas) | 2 700 MMC de la vertiente del Pacífico. La vertiente de Atlántico y Titicaca no están determinadas |

*Vertiente: sitio por donde recorre el agua y son formaciones en la superficie de la tierra.

MMC: millones de metros cúbicos

También son fuentes alternativas de agua la desalinizadas del mar, residuales del agua, el agua de lluvia y la humedad atmosférica.

- **Aguas desaladas:** El país cuenta con un gran potencial para la desalinización de agua de mar con fines agropecuarios, industriales y mineros. La primera planta desalinizadora de agua data de 1966 y fue instalada en Moquegua por una empresa minera, otra planta en Chíncha cuyas aguas se utilizan en el centro minero de Milpo que incluye el consumo humano.

- **Aguas residuales tratadas:** este tratamiento es reducido en el Perú y estas podrían ser una fuente adicional para atender la demanda del agua para la agricultura.

- **Aguas atmosféricas:** el agua que proporciona la atmósfera del planeta pero que aún no ha tocado la corteza terrestre, es decir que se desplaza movida por los vientos (nieblas, brumas, nubes bajas, etc.) o que se encuentra en la fase de precipitación (lloviznas, lluvias, nieve, etc.).

La captura de Agua Atmosférica por condensación (humedad en el aire, nieblas y brumas) o por interceptación antes de su llegada al suelo (lloviznas, lluvia y nieve) no es una alternativa a las grandes distribuciones (presas, embalses, desalinizadoras, etc.) dirigidas principalmente al suministro centralizado de grandes cantidades de agua, pero es una importante alternativa para abastos descentralizados, es decir, para el abasto de las necesidades rurales, tanto individuales como de pequeños núcleos de población.

ANEXO 03

Ficha de observación**TEMA:** Importancia del agua**EVIDENCIA:** Contestar a las interrogantes y realizar un afiche informativo sobre cómo promover para que más personas cuenten con acceso al agua potable.**EVALUACIÓN:** Formativa

| N° de estudiantes | CRITERIOS DE EVALUACIÓN | | | | | | OBSERVACIÓN |
|----------------------|---|-----------------------|-------------------|--|-----------------------|-------------------|-------------|
| | Explica, en base a conocimientos científicos, que la formación del agua es el resultado de la evolución química de la Tierra y como está distribuida. | | | Fundamenta respecto al uso de las tecnologías sostenibles para la obtención de agua y su impacto en la sociedad y el ambiente. | | | |
| | Lo logró | Lo está intentando | Necesita apoyo | Lo logró | Lo está intentando | Necesita apoyo | |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 06

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

El filtrado del agua


III. APRENDIZAJES ESPERADOS

| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Diseñamos, construimos y ponemos a prueba el funcionamiento del filtrador de agua. | | |
|--|---|--|
| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
| Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno. | <ul style="list-style-type: none"> Determina una alternativa de solución tecnológica. Diseña la alternativa de solución tecnológica. Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica. Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica. | <ul style="list-style-type: none"> Describe el problema y sus causas, propone una alternativa de solución tecnológica en base de los conocimientos científicos o prácticas locales dando a conocer sus requerimientos, recursos disponibles, los beneficios directos e indirectos. Representa la solución tecnológica en diagramas de flujo donde describí las etapas para su construcción e incluí los instrumentos seleccionados, así como las herramientas y materiales teniendo en cuenta su impacto ambiental y las medidas de seguridad. Propone hacer pruebas considerando su eficiencia y confiabilidad. Ejecuta el procedimiento verificando el rango de su funcionamiento de la solución tecnológica, detecté errores y realicé reajuste durante su construcción. Realiza pruebas de verificación considerando el requerimiento y fundamenté propuestas de mejora para incrementar su eficiencia y reducir el impacto ambiental en su uso y explico con el uso de los conocimientos científicos o prácticas locales. |
| EVIDENCIA | <ul style="list-style-type: none"> Diseño y construcción de un filtrador de agua. Difundir y sustentar, mediante un video, acciones en nuestra familia y comunidad para el uso sostenible del agua, teniendo en cuenta que el acceso al agua potable es un derecho y la innovación realizada en tecnologías existentes para el proceso de filtración. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

| |
|---|
| La docente por medio del grupo de WhatsApp manda los recursos para estudiar en casa: <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes revisaran la lectura: Métodos sencillos para la filtración de agua en casa. (ANEXO 01). Copiar su ficha de diseño en su cuaderno. |
| <ul style="list-style-type: none"> Contestar las siguientes preguntas: ¿Para qué nos sirve el agua?, ¿cómo podemos tener acceso a agua limpia?, ¿Cómo imaginas que se construye un filtro sencillo? |
| <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes anotan sus propuestas o inquietudes para preguntar a la docente en la clase. |

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|-----------------------|--|---|
| INICIO (15 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente saluda a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual preguntando ¿Cómo se encuentran de salud? ¿Cómo están sus familiares en casa? La docente les recuerda los acuerdos de convivencia a tener en cuenta durante el desarrollo de la sesión reiterándoles su importancia; además, da las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19. La docente les muestra una botella con agua sucia y plantea la pregunta: <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>¿Les gustaría beber esta agua?</p> <p>¿Qué sucede si no tenemos acceso a agua limpia?</p> </div> </div> Esto genera un debate breve sobre la importancia del agua potable y su impacto en la salud. Luego, se explica que en la sesión de hoy aprenderán a diseñar un filtro de agua casero usando materiales sencillos, con el objetivo de entender cómo se puede obtener agua más limpia en casa. La docente presenta el propósito del tema: <i>Diseñamos, construimos y ponemos a prueba el funcionamiento del filtrador de agua.</i> | Celular WhatsApp Participación oral |

| | |
|---|--|
| DESARROLLO (65 minutos) | |
| <p>Con la ayuda del texto enviado a ser revisado en casa ANEXO (01), los estudiantes inician a trabajar su diseño del filtrador de agua y luego a redactar su informe de diseño de la siguiente manera.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinamos una alternativa de solución tecnológica ¿Cómo podemos construir un sistema de filtración casero que permita obtener agua más limpia? Se discuten ideas iniciales en grupo ▪ Diseñamos la alternativa de solución tecnológica: Los estudiantes sugieren materiales y métodos posibles para realizar la filtración. ▪ Elaboración del plan de acción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de materiales: arena, grava, carbón activado, tela o algodón, botellas plásticas, etc. 2. Diseño del sistema de filtración: diagrama simple del proceso. 3. Construcción: cada grupo sigue el modelo paso a paso guiado por la docente. ▪ Recojo de datos y análisis de resultados: Los estudiantes observan la diferencia en el agua antes y después de la filtración y discuten cuan efectiva fue. Comparan los resultados entre grupos y cada equipo documenta sus observaciones en su informe. ▪ Estructura del saber construido: La docente orienta la consolidación del aprendizaje guiando una discusión sobre cómo cada material del filtro contribuye a la limpieza del agua. Los estudiantes anotan las funciones de cada material en su hoja de trabajo del informe a presentar. | Celular WhatsApp Cuaderno Lapiceros |
| CIERRE (10 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cada grupo expone su filtro de agua casero y explica el funcionamiento de cada capa. Se realiza una retroalimentación sobre los diseños y se comparan los resultados entre grupos. ▪ La docente con el fin de desarrollar la metacognición, pregunta: ¿Qué aprendí sobre la importancia del agua limpia? ¿Cuál fue la parte más difícil del diseño? ¿Cómo puedo aplicar lo que aprendí en mi vida diaria? | Participación oral |

VI. DESPUÉS DE CLASE

Los estudiantes investigan otros métodos de purificación (hervido, cloración).
Elaboran un pequeño informe o video corto explicando cuál consideran más viable en su comunidad y lo envían al grupo de WhatsApp.

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|-------------------------------|
| Formativa | Lista de cotejo Anexo (02) |

Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

Diseño y construcción de un filtrador de agua

1. Determinamos una alternativa de solución tecnológica

El captar y utilizar agua de lluvia para el uso de las actividades domésticas en poblaciones que carecen del acceso al agua, es una de las soluciones; sin embargo, su uso directo no ha sido recomendado por las impurezas que contiene. Ante esta situación recuerda las preguntas de la actividad 4 que nos ayudaron a proponer la alternativa de solución:

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| ¿Qué limitaciones tendría el agua de lluvia para utilizarlas en el uso doméstico? | ¿Qué solución tecnológica propones? | ¿Cuál serían las principales características que debe tener el filtrador? |
| | Filtrador de agua Tipo: | |

2. **Diseñamos la alternativa de solución tecnológica:** Ten en cuenta las características o requerimientos que debe contar el filtrador de agua. Propón un diseño, para ello lee el texto: “Propiedades de los materiales para el filtro del agua”. Ahora, que conoces las propiedades de los materiales que utilizaras en el filtro de agua, responde:

- ¿Qué propiedad o propiedades debes tener en cuenta en los materiales que utilizaras para filtrar el agua?
- ¿Qué ventajas tendría utilizar materiales con diferentes porcentajes de porosidad?
- ¿Qué otros materiales de tu entorno podrías utilizar que te permita mejorar tu filtrador de agua?

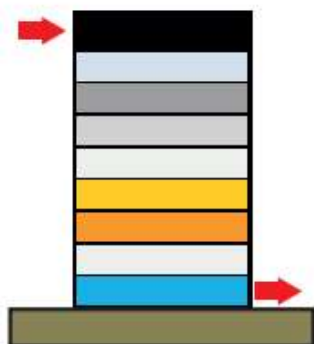
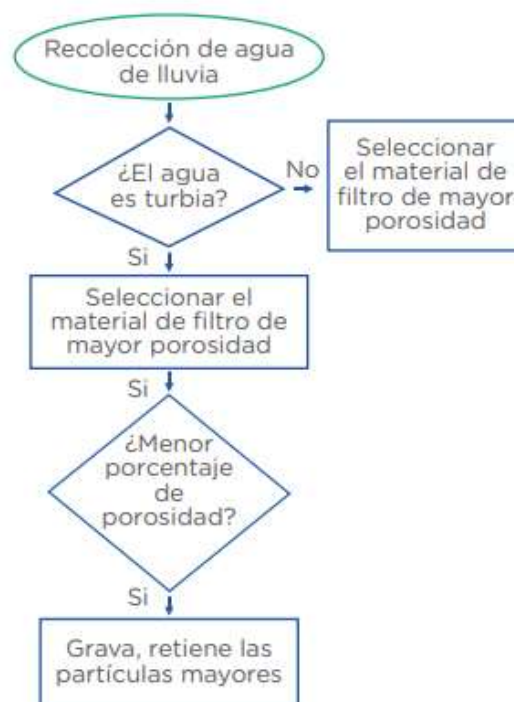


Figura 1. Filtro de agua

- Imagina que la imagen del filtro de agua es el envase de tu filtro, ¿cuál sería el orden o la secuencia de los materiales que colocarás al interior? Da razones para justificar tu respuesta.
- Para evitar el ingreso de residuos al filtrador ¿qué materiales utilizarías?
- Preveé el volumen de agua de lluvia recolectada y que colocarás para su respectiva filtración.

Ten en cuenta que todo aquello que incorpores o modifiques a fin de darle mayor funcionalidad a tu filtro, es parte de una innovación.

- Representa el filtrador de agua en un gráfico con medidas a escala.
- Elabora un diagrama de flujo que dé a conocer la secuencia para el proceso del filtrado de agua. Para ello considera los símbolos que han mostrado en la actividad 5 que corresponde al área de comunicación. Puedes complementar tu respuesta con la figura 2.
- Describe los pasos a realizar para la construcción del filtro de agua, indica los materiales e instrumentos de medición a ser utilizados. También considera las medidas de seguridad a tener en cuenta.
- Utiliza los datos de la cantidad de materiales que se ha obtenido en la actividad 6 que corresponde al área de matemática y con ello completa el siguiente cuadro y prevé el costo del filtrador de agua.



| Ítem | Unidad | Costo unitario S/ | Costo total S/ |
|---------------------|--------|-------------------|----------------|
| Materiales | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Herramientas | | | |
| | | | |
| Total S/ | | | |

- Realiza un cronograma para la obtención del filtrador de agua, considerando desde la selección de materiales, hasta los ensayos a realizar.
- Los materiales utilizados, ¿cómo impactara al ambiente? Justifica la respuesta.
- ¿De qué manera comprobarías el funcionamiento del filtrador de agua?

3. Implementa y valida la alternativa de solución tecnológica

- Realiza los pasos que propusieron en su diseño considerando los usos de materiales. Registra aquellas observaciones o ajustes que realicen durante el desarrollo.
- **Ahora contesta las siguientes preguntas a medida que están construyendo el filtro de agua:**
 - ¿El envase o recipiente utilizado será apropiada para la cantidad de agua que deseas filtrar en el tiempo que has determinado?
 - ¿La cantidad de cada material utilizado en el filtro de agua será lo suficiente para retener las partículas sólidas del agua?
 - Coloca primero los materiales de menor porcentaje de porosidad y luego los de mayor porcentaje ¿obtendrás los mismos resultados que colocarlos de manera invertida?
 - Sí, varía el espacio que ocupa un material dentro del filtrador ¿qué sucede con el tiempo de filtración?
 - Si piensas, utilizar un recipiente de cerámica, ¿serán los mismos resultados que utilizar un envase de plástico?
 - Si has incorporado un material de tu entorno, ¿cómo contribuye a mejorar la calidad del agua filtrada?
 - ¿Qué problemas encuentras durante la construcción del filtrador de agua?
 - Si tuvieras que realizar algún ajuste o cambio, según los requerimientos propuestos, comenta la razón de esta modificación.

4. Evalúa y comunica el funcionamiento y el impacto de la alternativa de solución tecnológica

- Para determinar el funcionamiento del filtrador de agua se debe realizar las pruebas o ensayos. Para ello, ten en cuenta: las características del agua antes y después de ser filtrada (se espera que tenga menos turbidez), la cantidad de agua que obtienes, el tiempo del filtrado.
- Los datos obtenidos serán necesarios para desarrollar la actividad N° 8 (del área de matemática).
- Finalmente responde:
 - ¿Cuáles serían las características del agua filtrada que evidencie el funcionamiento del filtrador?
 - Consideras que volver a filtrar la misma muestra de agua ¿disminuye la turbidez del agua?
 - Revisa los requerimientos o características que propusieron al inicio y verifiquen si el filtrador cumple con ellos.

Para esto, puedes confeccionar una lista de cotejo como la sugerida a continuación y ten en cuenta el ejemplo

| Requerimientos | | Cumplió | No cumplió | Observaciones |
|--|--|---------|------------|---------------|
| <i>Condiciones para la obtención del filtrador</i> | | | | |
| 1 | El volumen del envase o recipiente es el adecuado para la cantidad de agua que necesito. | | | |
| 2 | Los materiales utilizados tienen la porosidad adecuada. | | | |
| | | | | |
| <i>Obtención del agua filtrada</i> | | | | |
| 1 | El tiempo de obtención ha sido el adecuado. | | | |
| 2 | Cumple con las características de un agua adecuada para su uso doméstico: sin turbidez, ni olor. | | | |
| | | | | |

- ¿Qué propones para incrementar la eficiencia del filtrador de agua?
- Explica la razón de estos ajustes o sugerencias, sobre la base de los conocimientos científicos o de las prácticas locales. Puede ser en relación al tipo, cantidad de material, al tipo de recipiente.
- Describe el beneficio en la familia ante la obtención del agua filtrada y cómo fue el impacto al ambiente, ya sea por los materiales utilizados, o por otra razón que consideres.

Para el desarrollo de la construcción del filtrador de agua, ten en cuenta el lugar donde lo construirás y el tiempo que tomará construirlo. Posiblemente sea mayor a lo establecido de 2 horas.

ANEXO 01

Lectura: “Métodos sencillos para la filtración de agua en casa.”

Métodos sencillos para la filtración del agua en casa

El agua no potable puede contener diferentes partículas sólidas como arena, arcilla y microorganismo que actúan produciendo malos olores y turbidez. Para retirar estas partículas se realiza el proceso de filtración, que consiste en la separación de partículas sólidas y microorganismos suspendidos en el agua a través de un medio poroso como un filtro que permite el paso del líquido y retiene las partículas. De la filtración por sí misma, no se obtiene agua potable, necesita ser desinfectada para destruir los microorganismos que contendría el agua. Sin embargo, filtrar el agua antes de tratarla con algún método permite mejorar significativamente la calidad del agua obtenida. El tiempo de la filtración del agua depende del tamaño de las partículas sólidas suspendidas, de la temperatura del agua a filtrar, de las propiedades físicas de los materiales a ser utilizados.

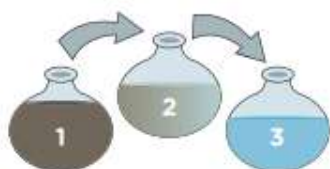
TÉCNICAS DEL FILTRADO

1. Filtrado por telas



El agua se puede filtrar con facilidad con ayuda de una tela. Hacerlo permite eliminar las principales impurezas sólidas del agua, así como las larvas de insectos que pueda contener. La tela utilizada, preferiblemente de algodón, debe ser lo suficientemente gruesa como para retener las impurezas.

2. Métodos de las tres vasijas



Este método reduce la suciedad y los gérmenes que causan enfermedades mediante el almacenado de agua y permite que la suciedad se precipite en fondo de las vasijas y trasladando el agua más limpia a otro recipiente.

Partículas suspendidas en las vasijas

2. Filtrado² por materiales poroso: esta filtración es rápida y sencilla que reduce la cantidad de suciedad del agua y aumenta la eficacia de desinfección dependiendo del material a ser utilizado. Entre ellos tenemos:



Filtro con arena



Filtro de cerámica



Filtro de carbón

Propiedades de los materiales para el filtro del agua

160

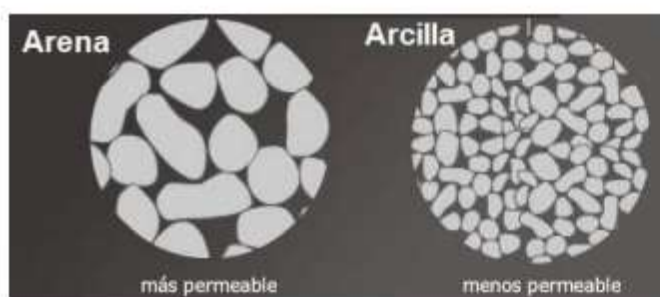
Las amunas, llamadas zanjas de infiltración, son una tecnología ancestral para el uso sostenible del agua. En la actualidad se están haciendo estudios para conocer su sustento técnico y funcionamiento que permitan conocer aspectos como: ¿cuánto de agua infiltra?, ¿por qué infiltra?, ¿cuál es la permeabilidad de la roca?, ¿se generarán nuevos manantiales? Ante estas interrogantes, es necesario conocer las propiedades de los materiales que cumplirán la función de filtración en la solución tecnológica propuesta. Entre dichas propiedades tenemos:

a. Permeabilidad: es la propiedad por la que un líquido (fluido) puede pasar a través de un material. El grado de permeabilidad de un cuerpo depende de la porosidad.

b. Porosidad: es la capacidad de un material para dejar pasar gases o líquidos a través de huecos o espacios entre sus partículas conocidos como poros.

Mientras más grandes sean los poros o mayor cantidad de estos tenga un material, será más poroso. Es importante recalcar que los poros formados en la superficie de un material no tienen la misma forma ni se presentan en la misma cantidad de otro material, ni siquiera en dos materiales iguales.

Para diferenciar estas propiedades veamos el siguiente ejemplo en la arena y la arcilla.



Porosidad¹: los poros de la arena son más grandes pero hay menor número, mientras que en la arcilla los poros son más pequeños pero más numerosos.

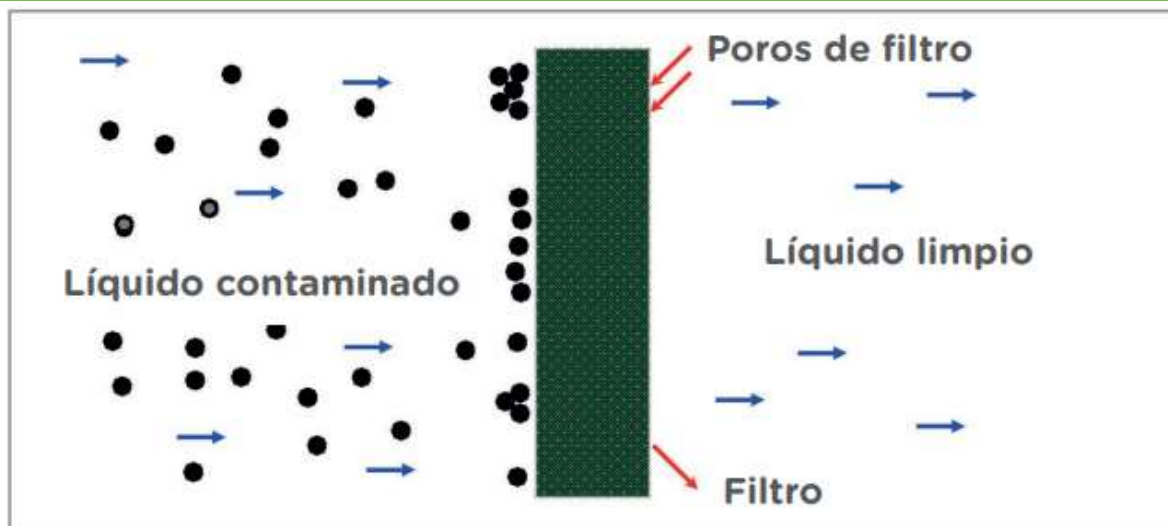
Permeabilidad: la arcilla presenta una permeabilidad más baja ya que el agua fluye por ella más lentamente al ser los poros de menor tamaño. En la arena los poros son de mayor tamaño lo que le permite ser más permeable.

Para identificar la capacidad de porosidad de los materiales, se determinan los valores promedios del porcentaje de porosidad (ver tabla 1). Por ejemplo, la arcilla, al tener mayor número de poros, posee una alto porcentaje de porosidad y su capacidad de filtración es alta; sin embargo, el tiempo de filtrado es menor por su baja permeabilidad. Para el caso de la arena, el porcentaje de porosidad es menor en relación a la arcilla y el tiempo de filtrado es menor por ser más permeable.

Tabla 1: valores promedio del porcentaje de porosidad de algunos materiales²

| Material | Porcentaje de porosidad (%) | Material | Porcentaje de porosidad (%) |
|----------|-----------------------------|---------------|-----------------------------|
| Arcilla | 45 | Grava y arena | 20 |
| Arena | 35 | Arenisca | 15 |
| Grava | 25 | Granito | 1 |

Otro aspecto a tener en cuenta para un mejor funcionamiento del filtrador de agua es el espacio que ocupa cada material (volumen) y depende de la velocidad de filtración, del tamaño y naturaleza de las partículas que van a ser retenidas. Por ejemplo, si utilizamos el mismo volumen de la arena y la arcilla en el filtrador, la arcilla retiene las partículas más pequeñas mayor tiempo y la arena, por su mayor espacio entre los poros, retiene particular de mayor tamaño en menor tiempo. En general, la filtración es el paso de un fluido a través de un medio poroso que retiene las partículas en suspensión que generan turbidez en el agua. En las instalaciones de filtración de tratamiento de agua, el medio poroso suele ser generalmente arena, arena y antracita o bien carbón activo en grano, y las partículas en suspensión son de diferente tamaño.



| Agua contaminada (líquido contaminado) | Agua limpia (líquido limpio) |
|--|--|
| <p>La contaminación del agua se define como la alteración intensa y dañina del recurso hídrico, producida por los residuos provenientes de procesos naturales, industriales o biológicos. Se considera que el agua está contaminada cuando ha perdido sus propiedades intrínsecas (características) de ser un líquido transparente, incoloro, inodoro e insípido.</p> | <p>El agua limpia es aquella que no contiene sustancias tóxicas ni gérmenes que puedan afectar la salud de las personas.</p> <p>Características del agua limpia: Es transparente, no huele, no sabe, no tiene turbiedad, tiene un pH entre 6,5 y 9,5, contiene sales, minerales e iones dentro de los rangos aceptados, está libre de bacterias y microorganismos patógenos, está libre de partículas en suspensión y también está libre de sustancias orgánicas o radiactivas.</p> |

Cada uno de los materiales a ser utilizados en el filtrador del agua cumple la función de filtro y retiene las partículas. Veamos las características de algunos materiales:

- **Gravilla.** Este material es natural y se encuentra con frecuencia en los ríos y mares; tiene la facultad de retener grandes partículas disueltas en el agua y su función es devolver la transparencia al agua disminuyendo su turbidez.
- **Arena.** Filtra el agua contaminada deteniendo partículas disueltas medianas, de igual manera que funciona la gravilla permitiendo disminuir contaminantes presentes en el agua a tratar.
- **Tierra.** Otro material con el que se experimentará es la tierra negra sin abono, ya que se han encontrado sumideros de agua debajo de la tierra los cuales almacenan agua de lluvia potable.
- **Algodón.** Está compuesto por delgadas fibras que retienen las partículas sólidas diminutas.
- **Carbón mineral.** Es una composición porosa que absorbe residuos procedentes del agua contaminada.
- **Carbón vegetal.** Es un combustible que se elabora a partir del carbonizado de madera. Se experimenta con este material con el fin de que por su porosidad permita retener partículas contaminantes diminutas residentes en el agua.
- **Arena antracita.** Es un material filtrante excelente para purificar el agua, fabricado a través de la ruptura y tamizado de carbón de antracita natural. Sus gránulos se caracterizan por su estructura puntiaguda y fragmentada.



- Perjudican la salud, seguridad y bienestar de la población, generando enfermedades en la población humana, como hepatitis, cólera y disentería.
- Crean condiciones adversas a las actividades sociales y económicas.
- Ocasionan daños relevantes a la flora, fauna de vida marina y destrucción de ecosistemas acuáticos.
- Efectos nocivos en el desarrollo de las especies.
- Fuerte repercusión por envenenamiento en especies pertenecientes a otros ecosistemas, debido al consumo del agua o por la falta total de ella.

Lista de Cotejo



EVIDENCIA: Diseño y construcción de un filtrador casero.

[illegible]

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 07

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Indagamos sobre la cantidad de material particulado en el aire que respiramos (1ra- parte)


III. APRENDIZAJES ESPERADOS

| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Registra datos y realiza un experimento sobre la formación de los óxidos y como estos afectan la calidad del aire. | | |
|--|--|---|
| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
| Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos | <ul style="list-style-type: none"> Problematiza situaciones para hacer indagación. Diseña estrategias para hacer indagación. Genera y registra datos o información. | <ul style="list-style-type: none"> Plantea una pregunta de indagación, mi posible respuesta o hipótesis, considerando las variables, y establecí el objetivo. Incluye un grupo que le permita comparar los resultados, selecciona y utiliza materiales considerando las medidas de seguridad. Obtuvo datos, los organizó y los representó. |
| EVIDENCIA | Plantear una pregunta de indagación para identificar las variables independiente, dependiente e interviniente, escribir una hipótesis, plantear objetivos y registra datos de su indagación. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

| |
|---|
| Los estudiantes deberán realizar en casa: |
| <ul style="list-style-type: none"> Estudiaran la lectura sobre: “La calidad del aire”. Copiar su ficha de indagación en su cuaderno. |
| <ul style="list-style-type: none"> Responder preguntas de reflexión en un formulario virtual: ¿Qué entiendes por “calidad del aire?”, ¿Qué actividades en tu comunidad podrían estar afectándola?, ¿Cómo podrías medir o investigar la calidad del aire de tu entorno? |
| <ul style="list-style-type: none"> Cualquier duda o inquietud, los estudiantes preguntan a la docente mediante el grupo WhatsApp o las escriben en su cuaderno para preguntar en la clase. |

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|--------------------------------|--|--|
| INICIO (10 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> Al iniciar la sesión la docente saluda a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual y les recuerda los acuerdos de convivencia que es necesario seguir aprendiendo. Luego les reitera la importancia de los cuidados de bioseguridad por la pandemia del Covid-19, para conservar nuestra salud. La docente les muestra la siguiente imagen y mediante lluvia de ideas los estudiantes dan respuestas a los enunciados:  Esto genera un debate breve sobre la importancia del aire limpio y su impacto en la salud. La docente presenta el propósito del tema: <i>Registra datos y realiza un experimento sobre la formación de los óxidos y como estos afectan la calidad del aire.</i> | Celular WhatsApp Participación oral |
| DESARROLLO (70 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente explica a los estudiantes que en la sesión de hoy van a indagar sobre la formación de óxidos y la contaminación del aire. <p>ACTIVIDAD 01</p> <ul style="list-style-type: none"> La docente solicita a los estudiantes que muestren su material (foto) para iniciar con la investigación; también, que tengan a la mano su ficha de indagación a trabajar. Para esta actividad los estudiantes van a reforzar su indagación con la lectura que la docente les envió a revisar en casa (ANEXO 01). Luego inicia pidiendo la participación voluntaria de un estudiante para leer la siguiente situación: | Celular WhatsApp Fichas de trabajo Cuaderno Lapiceros Vasos Clavos Agua |

| | |
|---|---|
| <p style="text-align: center;">Problematizamos la situación</p> <p style="text-align: center;">Leemos la siguiente situación:</p> <p>En algunas ciudades, vemos una gran cantidad de objetos de hierro que se encuentran en proceso de corrosión por reacción con el ambiente. La corrosión, a largo plazo, forma óxidos de hierro que posteriormente pueden formar parte de las partículas suspendidas en el aire como componente del material particulado.</p> <ul style="list-style-type: none"> A partir de la situación presentada solicitamos a los estudiantes: Contestar a la siguiente interrogante: ¿consideras que podría acelerarse la oxidación de un metal?, es decir, ¿oxidarse en menos tiempo? Formular la pregunta de indagación Identificar variables: independiente, dependiente e intervinientes Redactar su hipótesis Plantear objetivos Para finalizar la primera parte de nuestra investigación generamos y registramos datos de nuestro experimento. Estructura del saber construido: La docente orienta la consolidación del aprendizaje guiando una discusión sobre cómo va a ir cambiando el grupo control frente al grupo experimental. Los estudiantes anotan sus observaciones de los cambios que van apareciendo en el vaso control y los vasos experimentales en su ficha de trabajo. | <p>Sal Vinagre Alcohol Azúcar</p> |
| CIERRE (10 minutos) | |
| <ul style="list-style-type: none"> La docente aclara las interrogantes de los estudiantes que mandaron al grupo de WhatsApp sobre el anexo 01. Se realiza una retroalimentación sobre la importancia de la calidad del aire. La docente con el fin de desarrollar la metacognición, pregunta: ¿Qué aprendí sobre la importancia de la calidad del aire? ¿Cuál fue la parte más difícil de la investigación? ¿Cómo puedo aplicar lo que aprendí en mi vida diaria? | <p>Participación oral</p> |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

Investigan en casa qué medidas ayudan a mejorar la calidad del aire en la comunidad, lo organizan en un afiche y lo envían al grupo de WhatsApp.

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|----------------------------------|
| Formativa | Ficha de observación. Anexo (02) |

Indagamos sobre la cantidad de material particulado en el aire que respiramos (1ra parte)

Experimentamos en casa

Indagamos cómo se forman los óxidos

Problematizamos la situación

Leemos la siguiente situación:

En algunas ciudades, vemos una gran cantidad de objetos de hierro que se encuentran en proceso de corrosión por reacción con el ambiente. La corrosión, a largo plazo, forma óxidos de hierro que posteriormente pueden formar parte de las partículas suspendidas en el aire como componente del material particulado.

Contestamos a la interrogante:

Los metales se oxidan, después de haber pasado varios meses a la intemperie, ¿consideras que podría acelerarse la oxidación de un metal?, es decir, ¿oxidarse en menos tiempo?

Anotamos:

A partir de la situación, anotemos algunos objetos de hierro que son fáciles de conseguir y con los cuales se podría generar la oxidación:

Formulamos la pregunta de indagación:

Escribimos una pregunta que nos permita indagar sobre la formación de óxido sobre un objeto escogido:

**Identificamos las
variables:**

| Variable independiente (causa) | Variable dependiente (efecto) | Intervinientes |
|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|
| | | |

**Escribimos la
hipótesis:**

Escribimos una pregunta que nos permita indagar sobre la formación de óxido sobre un objeto escogido:

.....

**Planteamos los
objetivos:**

Plantear los objetivos en relación a lo que nos proponemos indagar:

- a)
- b)
- c)

Generamos y registramos datos e información



De acuerdo a lo diseñado tenemos en cuenta los dos grupos: control y experimental.

| Grupo control (sugerido) | Grupo experimental (sugerido) |
|--------------------------------------|--|
| Vaso I: clavo expuesto al aire | Vaso II: clavo en agua Vaso III: clavo en agua con Vaso IV: clavo en |

En la siguiente tabla, registramos los datos a obtenerse en el transcurso de 3 a 4 días y que nos servirá para la siguiente actividad.

Anotemos nuestros resultados:

| N.º de vaso | Días de observación (registremos las observaciones en los recuadros) | | | |
|-------------|--|-------|-------|-------|
| | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 |
| Vaso I | | | | |
| Vaso II | | | | |
| Vaso III | | | | |
| Vaso IV | | | | |

Estimado estudiante RECUERDE:

- ❖ Al entregar a tiempo sus evidencias, Ud tendrá un calificativo hasta 20 o A, de acuerdo al trabajo presentado.
- ❖ Si Ud, el año pasado llevo carpeta de recuperación, y no la entregó, este año debe estar al día con todas las presentaciones de sus trabajos de lo contrario Ud puede repetir el año escolar.
- ❖ Todos sus trabajos los irá guardando o archivando en un portafolio.

ANEXO 01**Calidad del aire**

Hay muchos factores que afectan la calidad del aire que respiramos, por ejemplo, la presencia de sustancias contaminantes como gases o partículas generadas de manera natural o por actividades desarrolladas por el hombre (contaminantes primarios) afectando la salud de la población y produciendo daños en el ambiente. Estos contaminantes por diversas reacciones químicas se transforman en otras sustancias que puedan ser también contaminantes (contaminantes secundarios). Se define la calidad del aire como la concentración de contaminante que es transportado y difundido por la atmósfera. Esta capacidad de la atmósfera para diluir las concentraciones de contaminantes es fundamental para preservar una buena calidad del aire.

¿Para qué sirve medir la calidad del aire?

A partir del estudio de la calidad del aire se puede conocer la composición y concentración de los múltiples gases y partículas que se encuentran dispersos en la atmósfera. Estos elementos deben hallarse en una proporción determinada, con el fin de cumplir con un equilibrio y una calidad que permita a todos los seres vivos disfrutar de una vida saludable sin contaminación ambiental.² Es por ello, que en el Perú el Ministerio del Ambiente, indica que la calidad del aire se basa en el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental de Aire (ECA), que establecen niveles objetivo para la presencia de contaminantes en el aire, de modo que, al mantenerse bajo estos niveles no representen riesgo a la salud de la población ni al ambiente. El índice de Calidad del Aire (INCA)³ tiene un valor óptimo comprendido entre 0 y 100, el cual coincide con el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental de Aire. El INCA se divide en 4 categorías o calificaciones de la calidad del aire. Como se muestra en:

| Tabla 1 | | |
|---|-------------------------|----------------|
| Valores del Índice de Calidad del Aire | | |
| Calificación | Valores del INCA | Colores |
| Buena | 0-50 | Verde |
| Moderada | 51-100 | Amarillo |
| Mala | 101-VUEC* | Anaranjado |
| VUEC* | > VUEC* | Rojo |

* VUEC: Valor Umbral del Estado de Cuidado

De acuerdo a la calificación del INCA, la población sensible y población en general deberán tomar en cuenta los cuidados y recomendaciones que se muestran en la tabla 2:

| Tabla 2 | | |
|-------------------|--|---|
| Calidad del aire | Cuidados | Recomendaciones |
| Buena | La calidad del aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud. | La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre. |
| Moderada | La población sensible (niños, tercera edad, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares) podrían experimentar algunos problemas de salud. | La calidad de aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para la población sensible. |
| Mala | La población sensible podría experimentar problemas de salud. La población en general podría sentirse afectada. | Mantenerse atento a los informes de calidad del aire. Evitar realizar ejercicio y actividades al aire libre. |
| Umbral de cuidado | La concentración del contaminante puede causar efectos en la salud de cualquier persona y efectos serios en la población sensible, tales como niños, ancianos, madres gestantes, personas con enfermedades pulmonares crónicas y cardiovasculares. | Reportar a la Autoridad de Salud para que declare los Niveles de Estados de Alerta. |

Para cuantificar y evaluar el comportamiento de los contaminantes atmosféricos, a nivel espacial y temporal, mediante la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales el SENAMHI opera una red de cinco estaciones automáticas de calidad del aire que contribuye a identificar PM10, SO2, NO2 y O3.

[illegible]

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 08

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Indagamos sobre la cantidad de material particulado en el aire que respiramos (2da- parte)

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Experimenta y analiza datos e información para entender la formación de los óxidos y como estos afectan la calidad del aire.

| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
|--|---|--|
| Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos | <ul style="list-style-type: none"> Analiza datos e información. Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación. | <ul style="list-style-type: none"> Propone y fundamenta procedimientos que le permitan observar y manipular la variable. Contrasta los resultados con su hipótesis e información para confirmar o refutar su hipótesis y elabora conclusiones. Sustenta sus conclusiones y comunica su indagación a través de medios virtuales. |
| EVIDENCIA | Plantear conclusiones basadas en argumentos y razones sustentadas científicamente. | |

IV. ANTES DE LA CLASE


Los estudiantes revisaran en casa lo siguiente:

- La lectura sobre: “La oxidación de los cuerpos y las reacciones químicas”. (ANEXO 01)
- Copiar en su cuaderno la 2da parte de su ficha de indagación.

Responden a las siguientes preguntas: ¿Qué son los óxidos? ¿Qué es una reacción química?, ¿qué tipo de material particulado encontramos en el aire?

- Los estudiantes anotan sus cuestiones de lo que no entienden para preguntar a la docente en el momento de estar leyendo la lectura o para que sean aclaradas durante la clase.

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|--------------------------------|--|--|
| INICIO (10 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> Al iniciar la sesión la docente saluda cordialmente a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual y les recuerda los acuerdos de convivencia que es necesario seguir aprendiendo. Luego les reitera la importancia de los cuidados de bioseguridad por la pandemia del Covid-19, para conservar nuestra salud y la de nuestros familiares. La docente les muestra la siguiente imagen y mediante lluvia de ideas los estudiantes dan respuestas a las interrogantes:  <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué nos da a conocer la imagen? ¿De qué forma la actividad de indagación nos permite entender los fenómenos naturales como la oxidación? ¿Por qué creemos que es importante mantener la calidad del aire? ¿Cómo las autoridades de mi comunidad intervienen para mejorar la calidad del aire? Esto genera un debate breve sobre la importancia de mantener el aire limpio. La docente presenta el propósito del tema: <i>Experimenta y analiza datos e información para entender la formación de los óxidos y como estos afectan la calidad del aire.</i> | Celular WhatsApp Participación oral |
| DESARROLLO (70 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> La docente explica a los estudiantes que en la sesión de hoy van a continuar con su indagación sobre la formación de óxidos y la contaminación del aire. ACTIVIDAD 02 <ul style="list-style-type: none"> La docente solicita a los estudiantes que muestren su grupo control y su grupo experimental (foto) e indiquen en forma oral los cambios que han observado en los días de experimentación. Para esta actividad los estudiantes van a reforzar su indagación con la lectura que la docente les envió a revisar en casa (ANEXO 01). Luego, para continuar con su indagación realizan lo siguiente: Analizan datos e información acerca de su investigación con las siguientes interrogantes: <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué diferencia observas en los resultados de las muestras? ¿Qué factores han permitido que se acelere la oxidación de los clavos? | Celular WhatsApp Fichas de trabajo Cuaderno Lapiceros Grupo control Grupo experimental |

| | |
|--|--|
| <p>3. ¿Cuál de las muestras tiene mayor oxidación?</p> <p>4. ¿Cómo se forman los compuestos óxidos?</p> <p>5. ¿De dónde obtienen el oxígeno?</p> <p>6. ¿Por qué la quema de objetos puede generar óxidos contaminantes a la atmósfera?</p> <p>Escribe sus conclusiones</p> <p>Evalúa y comparte el proceso de sus resultados:</p> <p>A. ¿La información obtenida nos ha permitido responder a las preguntas planteadas y a resolver todas tus dudas?</p> <p>B. ¿Logramos el objetivo que nos formulamos para la indagación? ¿Por qué?</p> <p>C. ¿Qué reajustes realizamos durante el proceso?</p> <p>D. ¿Cómo esta conclusión nos ayuda a explicar sobre los gases y material particulado contaminantes del aire?</p> <p>▪ Estructura del saber construido:</p> <p>La docente orienta la consolidación del aprendizaje guiando una discusión sobre cómo redactar sus conclusiones y dar a conocer sus resultados. Los estudiantes anotan sus respuestas y reflexionan sobre el tema.</p> | |
| <p>CIERRE (10 minutos)</p> <p>▪ La docente aclara las interrogantes de los estudiantes que mandaron al grupo de WhatsApp sobre el anexo 01. Se realiza una retroalimentación sobre la importancia de la calidad del aire.</p> <p>▪ La docente con el fin de desarrollar la metacognición, pregunta: ¿Qué aprendí sobre la importancia de la calidad del aire? ¿Cuál fue la parte más difícil de la investigación? ¿Cómo puedo aplicar lo que aprendí en mi vida diaria?</p> | |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

Redactar un informe sobre los tipos de reacciones químicas cada una con su ejemplo, luego subirlo al grupo del WhatsApp.

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|----------------------------------|
| Formativa | Ficha de observación. Anexo (02) |

Indagamos sobre la cantidad de material particulado en el aire que respiramos (2da parte)

Analizamos datos e información

Respondemos las siguientes preguntas:

- ¿Qué diferencia observas en los resultados de las muestras?
.....
- ¿Qué factores han permitido que se acelere la oxidación de los clavos?
.....
- ¿Cuál de las muestras tiene mayor oxidación?
.....
- ¿Cómo se forman los compuestos óxidos?
.....
- ¿de dónde obtienen el oxígeno?
.....
- ¿Por qué la quema de objetos puede generar óxidos contaminantes a la atmósfera?
.....

**Escribimos las
conclusiones**

Comparamos la hipótesis con las observaciones analizadas:

- a)
b)
c)

*Evaluamos y compartimos el proceso y los resultados de nuestra
indagación*

A partir de lo desarrollado, contestamos a las siguientes preguntas:

- A. ¿La información obtenida nos ha permitido responder a las preguntas planteadas y a resolver todas tus dudas?
.....
.....
.....
- B. ¿Logramos el objetivo que nos formulamos para la indagación? ¿Por qué?
.....
.....
.....
- C. ¿Qué reajustes realizamos durante el proceso?
.....
.....
.....
- D. ¿Cómo esta conclusión nos ayuda a explicar sobre los gases y material particulado contaminantes del aire?
.....
.....
.....

Reflexionamos sobre el tema

- ¿De qué forma la actividad de indagación nos permite entender los fenómenos naturales como la oxidación?
.....
.....
.....
- ¿Por qué creemos que es importante mantener la calidad del aire?
.....
.....
.....

ANEXO 01

Oxidación de los cuerpos

La corrosión es un proceso espontáneo de destrucción que experimentan los metales en contacto con el ambiente, convirtiéndose en óxidos y produciendo un gradual deterioro de los mismos. Este es el proceso que se produce en clavos y otros objetos metálicos. Cuando se expone un clavo a la intemperie durante un período de tiempo prolongado, este experimenta una serie de cambios que alteran su dureza y durabilidad.

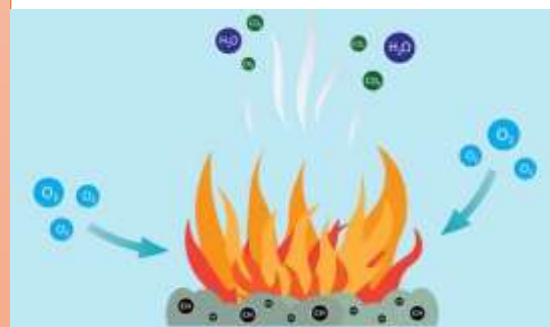
**¿Qué es la oxidación?**

La oxidación es un proceso químico que se produce cuando se combina un metal con el oxígeno que se encuentra en el aire.

En el caso del clavo de hierro (Fe) reacciona con el oxígeno del aire o el agua presente en la humedad para dar un producto que carece de las propiedades estructurales del hierro metálico, como lo es el óxido de hierro (III) de color café rojizo. Ese proceso, generalmente es muy lento. En cambio, en zonas costeras o de ambiente húmedo, el hierro se oxida mucho antes y en mayor cantidad que en zonas secas. Esto se debe, a que las moléculas de agua presentes en la humedad actúan como acelerador de la reacción de oxidación, potenciando el proceso. Si además hay cloruro de sodio (sal) presente, como por ejemplo en el agua de mar, la corrosión será más rápida. Otra forma de obtener óxidos, es mediante la combustión el cual se produce por la quema de cualquier sustancia llamada combustible, ya sea gaseosa, líquido o sólida. En este proceso, el combustible se oxida y desprende calor. El oxidante, es el oxígeno que se obtiene del aire.

El oxígeno tiene la capacidad de combinarse con diversos elementos para producir óxidos. En definitiva, la oxidación es la combinación del oxígeno con otra sustancia. Existen oxidaciones que son sumamente lentas, como por ejemplo la del hierro. Cuando la oxidación es rápida se llama combustión y se producen tipos de combustión:

- **Combustión incompleta:** es la que se produce con carencia de oxígeno, al aportarse una cantidad de aire menor a la necesaria para quemar completamente el combustible disponible. Este tipo de combustión favorece la formación de monóxido de carbono (CO) que es altamente tóxico. Este es el caso cuando se utiliza leña húmeda.
- **Combustión completa:** se produce con abundancia de oxígeno, lo que garantiza la combustión total del combustible, como la leña seca. De esta forma, se aprovecha al máximo el combustible disponible, de esta reacción se produce la emisión de dióxido de carbono (CO₂) y no se emite monóxido de carbono (CO).



REACCIÓN QUÍMICA

Una reacción química es un cambio o fenómeno que modifica la composición química de las sustancias, para formar sustancias de composición diferente. También podemos decir que es un paso de un sistema de condiciones iniciales a finales.

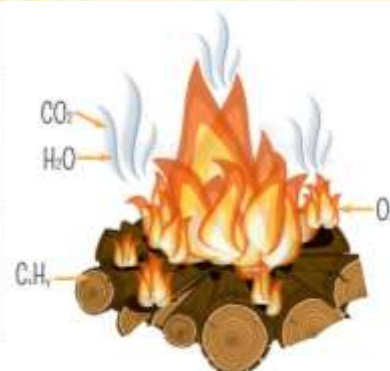
En toda reacción química resaltamos dos etapas:

- La inicial (llamado reactantes), antes del cambio
- La final (llamado productos), después del cambio



Reacción de Combustión Completa

Dada la reacción:



Algunos ejemplos de reacciones químicas

1. La oxidación de un clavo de hierro

Hierro + Oxígeno \longrightarrow Óxido de Hierro II



[illegible]

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 09

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Identificamos los contaminantes del aire de nuestro entorno


III. APRENDIZAJES ESPERADOS

| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Comprender la importancia del cuidado de la salud, del ambiente y del aire que respiramos. | | |
|---|---|--|
| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
| Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo | <ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. | <ul style="list-style-type: none"> Explica que los gases contaminantes de la atmósfera afectan la calidad del aire y la salud de las personas. Fundamenta su posición, empleando evidencia científica. Sustenta las acciones que realiza en su vida cotidiana para disminuir la contaminación del aire. |
| EVIDENCIA | Redacta un texto indicando como las industrias contaminan el aire y como esto afecta a nuestra salud. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

| |
|--|
| En casa los estudiantes estudian y observan: |
| <ul style="list-style-type: none"> El siguiente video: https://rpp.pe/lima/actualidad/coronavirus-covid-19-sehamni-calidad-del-aire-mejoro-en-lima-durante-el-estado-de-emergencia-video-noticia-1254400 (ANEXO 01) Estudian la lectura sobre: “Fuentes de contaminación del aire.” (ANEXO 02) |
| <ul style="list-style-type: none"> Responden a las siguientes interrogantes: ¿Qué entiendes por contaminación?, ¿Cuáles son los tipos de contaminación?, ¿Cómo se puede reducir la contaminación? Los estudiantes anotan sus cuestiones de lo que no entienden para preguntar a la docente en la clase. |

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|--------------------------------|---|---|
| INICIO (10 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> Al iniciar la sesión la docente saluda cordialmente a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual y concertamos los acuerdos de convivencia para trabajar durante la sesión. Luego les reiteramos la importancia de la bioseguridad por la pandemia del Covid-19, para atesorar nuestra salud y la de nuestros familiares. Dialogamos con los estudiantes: ¿Por qué es importante el cuidado del medio ambiente? ¿A alguno se le ocurre un ejemplo de cómo se daña al ambiente? ¿Qué es un contaminante? ¿Qué consecuencias tiene la contaminación atmosférica en la salud del ser humano? Identifican en la imagen los principales contaminantes del medio ambiente:  | Celular WhatsApp Participación oral |
| DESARROLLO (70 minutos) | <ul style="list-style-type: none"> Guiándose de la lectura “Fuentes de contaminación del aire” (ANEXO 02) se les explica con preguntas y respuestas sobre los tipos de contaminantes y las principales fuentes de emisión que contaminan el medio ambiente y la atmósfera. | Celular WhatsApp Cuaderno |

| <ul style="list-style-type: none">La docente aclara las inquietudes de los estudiantes que escribieron en el grupo de WhatsApp, y pregunta si tienen más dudas acerca del video (ANEXO 01) o de la lectura revisada en casa (ANEXO 02).Luego forma grupos de trabajo teniendo en cuenta si desean ser los primeros o segundos en presentar su trabajo de la sesión de hoy.Una vez formados los grupos de trabajo, los estudiantes tienen que realizar lo siguiente:<ol style="list-style-type: none">A partir de la lectura de la infografía “FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE”, completamos el siguiente cuadro: | Lapiceros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------|------------------------|---|---|------------------|--|--|---------------------|--|--|-------------------|--|--|----------------------|--|--|-------|--|--|--------------------------------------|--|--|--|
| <table><tr><th>Fuente de emisión en nuestra comunidad (hacer mención a las categorías presentadas)</th><th>¿Cuáles son los posibles contaminantes que emiten estas fuentes?</th></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> | Fuente de emisión en nuestra comunidad (hacer mención a las categorías presentadas) | ¿Cuáles son los posibles contaminantes que emiten estas fuentes? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuente de emisión en nuestra comunidad (hacer mención a las categorías presentadas) | ¿Cuáles son los posibles contaminantes que emiten estas fuentes? | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none">¿A qué se llaman compuestos óxidos?, ¿cómo se obtienen?¿Cuáles son los gases que contaminan el aire? ¿Por qué?¿Cómo las industrias contribuyen en la contaminación del aire?A partir de la información y del ejemplo brindado, completamos el siguiente cuadro. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><th>CONTAMINANTE</th><th>FUENTE</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr><tr><td>Ozono superficial (O3)</td><td>No se emite directamente por ninguna fuente contaminante, se forma en la atmósfera por la reacción de contaminantes primarios. Es un contaminante secundario.</td><td>Se forma por reacción de dióxido de nitrógeno (NO2) y el compuesto de carbono sin quemar que proceden de la vegetación procesos de fermentación o volcanes.</td></tr><tr><td>ÓXIDOS DE AZUFRE</td><td></td><td></td></tr><tr><td>ÓXIDOS DE NITRÓGENO</td><td></td><td></td></tr><tr><td>ÓXIDOS DE CARBONO</td><td></td><td></td></tr><tr><td>MATERIAL PARTICULADO</td><td></td><td></td></tr><tr><td>PLOMO</td><td></td><td></td></tr><tr><td>COMPUESTO ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs)</td><td></td><td></td></tr></table> | CONTAMINANTE | FUENTE | DESCRIPCIÓN | Ozono superficial (O3) | No se emite directamente por ninguna fuente contaminante, se forma en la atmósfera por la reacción de contaminantes primarios. Es un contaminante secundario. | Se forma por reacción de dióxido de nitrógeno (NO2) y el compuesto de carbono sin quemar que proceden de la vegetación procesos de fermentación o volcanes. | ÓXIDOS DE AZUFRE | | | ÓXIDOS DE NITRÓGENO | | | ÓXIDOS DE CARBONO | | | MATERIAL PARTICULADO | | | PLOMO | | | COMPUESTO ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs) | | | |
| CONTAMINANTE | FUENTE | DESCRIPCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ozono superficial (O3) | No se emite directamente por ninguna fuente contaminante, se forma en la atmósfera por la reacción de contaminantes primarios. Es un contaminante secundario. | Se forma por reacción de dióxido de nitrógeno (NO2) y el compuesto de carbono sin quemar que proceden de la vegetación procesos de fermentación o volcanes. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÓXIDOS DE AZUFRE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÓXIDOS DE NITRÓGENO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÓXIDOS DE CARBONO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL PARTICULADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PLOMO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COMPUESTO ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">Para finalizar el desarrollo de la sesión cada grupo debe realizar la evidencia: Redacta un texto indicando como las industrias contaminan el aire y como esto afecta a nuestra salud; y luego la docente selecciona un estudiante del grupo para explicar su texto. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CIERRE (10 minutos) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">La docente con el fin de desarrollar la metacognición, pregunta: ¿Me fue fácil comprender el tema? ¿Qué aprendí del tema? ¿Cómo puedo aplicar lo que aprendí en mi vida diaria? | Participación oral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

| |
|---|
| Elaborar un afiche informativo de cómo cuidar y proteger el ambiente de mi comunidad. |
|---|

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|----------------------------------|
| Formativa | Ficha de observación. Anexo (03) |

ANEXO 01

El video fue tomado del siguiente link: <https://rpp.pe/lima/actualidad/coronavirus-covid-19-sehamni-calidad-del-aire-mejoro-en-lima-durante-el-estado-de-emergencia-video-noticia-1254400>

FUENTES DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE

¿Qué es la contaminación ambiental?

Se entiende por **contaminación atmosférica**, a la alteración de la atmósfera terrestre por la presencia de gases tóxicos, entre ellos, los **óxidos de azufre, carbono o nitrógeno, ozono**; también por partículas sólidas o líquidas suspendidas, en proporciones distintas a las naturales y que pueden causar peligro a la salud del hombre.



Fuentes de contaminación del aire



Leamos el siguiente glosario para ayudar a leer la infografía

- 1) **Contaminante.** Cualquier sustancia o elemento que no pertenece a la naturaleza del medio en que se encuentra y puede causar efectos perjudiciales para la salud de las personas o el ambiente.
- 2) **Contaminante primario.** Sustancias emitidas directamente a la atmósfera, por una fuente de emisión determinada.
- 3) **Contaminante secundario.** Sustancias que resultan de reacciones en la atmósfera entre contaminantes primarios y otras sustancias químicas.
- 4) **Emisión.** Vertido de sustancias contaminantes a la atmósfera. Las fuentes de emisión pueden agruparse en cuatro categorías principales:
 - **Fuentes fijas.** Fuente de emisión que no se traslada, manteniéndose en un solo lugar. Ejemplo: chimeneas industriales, fogata.
 - **Fuentes móviles.** Fuente de emisión que puede trasladarse con facilidad, emitiendo contaminantes durante su recorrido. Ejemplo: automóviles, camiones, aviones, entre otros.
 - **Fuentes de área.** Incluyen una o varias actividades distribuidas en un área determinada. Ejemplo: comercios, casas, entre otros.
 - **Fuentes naturales.** Son aquellas que no provienen directamente de actividades humanas y son emitidas por los fenómenos, como la emisión de dióxido de carbono (CO₂) por los bosques o cultivos, u otros gases que se emiten en los volcanes, manantiales de aguas sulfurosas, entre otras.

Los **compuestos orgánicos volátiles (COV)** contaminan el aire y pueden afectar la salud humana y el medioambiente de varias formas:

Formación de ozono: Los COV se mezclan con óxidos de nitrógeno (NOX) y reaccionan con la luz solar para formar ozono a nivel del suelo. El ozono es perjudicial para la salud, ya que puede provocar daños respiratorios.

Smog fotoquímico: La combinación de COV, NOX y luz solar puede producir smog fotoquímico, una niebla de color marrón-rojizo.

Daños a la salud: Los COV pueden causar problemas respiratorios, irritación de ojos y garganta, mareos, y efectos psiquiátricos. A largo plazo, pueden dañar el hígado, los riñones o el sistema nervioso central. Algunos COV, como el benceno, pueden causar cáncer.

Daños a la vida vegetal: El ozono daña indirectamente a la vida vegetal, disminuyendo el rendimiento de los cultivos y haciendo a las plantas más susceptibles a las enfermedades.

Bioacumulación: Los COV son liposolubles, por lo que se acumulan en las grasas de los organismos vivos.

Algunos materiales de construcción, como las placas de yeso, los paneles de techo, las pinturas, los adhesivos, los papeles pintados, entre otros, emiten COV

Dióxido de carbono (CO₂): Es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global, ya que absorbe la radiación solar y la retiene cerca de la superficie terrestre. El CO₂ proviene de la quema de combustibles fósiles, incendios forestales y erupciones volcánicas. También se produce en espacios cerrados mal ventilados, donde puede causar problemas de salud como fatiga, dolores de cabeza, irritación emocional y lentitud mental.

Monóxido de carbono (CO): Es un gas tóxico, inodoro, incoloro e insípido que se produce en la combustión de hornos, cocinas, estufas, generadores, y en el tubo de escape de los automóviles. El monóxido de carbono se une a la hemoglobina de la sangre, impidiendo que las células reciban oxígeno y obtengan energía.

El **plomo** es un metal pesado que contamina el ambiente y puede ser tóxico para los seres humanos y las plantas. La contaminación por plomo puede ocurrir de varias formas, entre ellas: **Minería, metalurgia, fabricación industrial, Reciclaje, Plomería y Pintura.**

El plomo puede ser tóxico para los seres humanos porque suprime los cationes polivalentes, como el calcio y el zinc, en las máquinas moleculares del organismo.

La exposición al plomo puede causar daños graves a la salud, como: Retrasos en el desarrollo, Problemas de aprendizaje, Problemas auditivos, Problemas de comportamiento, Daño al cerebro y al sistema nervioso.

El material particulado (PM) contamina el medio ambiente y la salud de las personas y los animales de las siguientes formas:

Contamina el medio ambiente: El viento transporta las partículas de PM a largas distancias, donde se depositan en el suelo o el agua. La composición química de las partículas puede provocar que los lagos y arroyos se acidifiquen, que los nutrientes del suelo se reduzcan, o que se dañen los bosques y cultivos. También puede contribuir a la lluvia ácida y afectar la visibilidad.

Contamina la salud de las personas: El PM es un irritante de la respiración y puede causar problemas cardiovasculares. Las partículas más pequeñas pueden penetrar en los pulmones e incluso en el torrente sanguíneo. La exposición a largo plazo a PM fino puede aumentar el riesgo de bronquitis crónica, deterioro de la función pulmonar y enfermedades cardiorrespiratorias. Los niños, los ancianos y las personas con enfermedades respiratorias o cardíacas son más vulnerables.

Contamina la salud de los animales: El PM se adhiere a las hojas de las plantas, obstruyendo sus estomas y produciendo enfermedades fitosanitarias.

El PM se genera principalmente por la combustión ineficiente de combustibles fósiles, como el diesel. También se produce a partir de reacciones químicas entre contaminantes emitidos por industrias, centrales eléctricas y automóviles, como el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno.

Óxidos de azufre (SO_x)

Se forman por la combustión de cualquier sustancia que contenga azufre, como el carbón o el petróleo, generando dióxido de azufre (SO₂) como contaminante primario.

Óxidos de nitrógeno (NO_x)

La mayor parte de las emisiones antrópicas de óxidos de nitrógeno se produce en forma de óxido nítrico (NO), como contaminante primario en los procesos de combustión de combustibles fósiles como petróleo, carbón o gas natural.

EVIDENCIA: Redacta un texto indicando como las industrias contaminan el aire y como esto afecta a nuestra salud.



EVALUACIÓN: Formativa

[illegible]

SESIÓN DE APRENDIZAJE N° 10

I. DATOS INFORMATIVOS

| INSTITUCIÓN EDUCATIVA | ÁREA CURRICULAR | GRADO | SECCIÓN | DOCENTE | TIEMPO | FECHA |
|-----------------------|----------------------|-------|---------|----------------------------------|------------|---------|
| Manuel Cacho Souza | Ciencia y Tecnología | 3ro | Única | Lic. Roxana Leonor Vera Carranza | 90 minutos | / /2021 |

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Argumentamos cómo impactan nuestras acciones en la atmósfera y a la salud.


III. APRENDIZAJES ESPERADOS

| PROPÓSITO DE APRENDIZAJE: Reflexionar sobre las acciones que incrementan o disminuyen la contaminación del aire de mi comunidad. | | |
|--|---|---|
| COMPETENCIA | CAPACIDAD | CRITERIO DE EVALUACIÓN |
| Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, tierra y universo | <ul style="list-style-type: none"> Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico. | <ul style="list-style-type: none"> Explica las implicancias ambientales y sociales del uso de las sustancias inorgánicas. Establece relaciones entre el desarrollo científico y tecnológico hacia el medio ambiente. Fundamenta las acciones para conservar la capa de ozono empleando evidencia científica. |
| EVIDENCIA | Argumenta y comunica, a través de un podcast, las acciones personales y familiares que estamos realizando y las que podríamos proponer para disminuir los efectos de la contaminación del aire en la salud y el ambiente. | |

IV. ANTES DE LA CLASE

| |
|---|
| En casa los estudiantes van a realizar los siguiente: |
| <ul style="list-style-type: none"> Revisaran un video en el siguiente link: https://www.youtube.com/watch?v=o3svX2Hjnhk (ANEXO 01) Estudian la lectura sobre: “La capa de ozono” (ANEXO 02) |
| <ul style="list-style-type: none"> Responden a las siguientes interrogantes: ¿De qué está formada la atmósfera?, ¿Por qué es importante proteger la capa de ozono?, ¿Cuáles son los tipos de radiación ultravioleta? |
| <ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes anotan sus cuestiones de lo que no entienden para preguntar a la docente en la clase. |

V. DURANTE LA CLASE

| MOMENTOS DE LA SESIÓN | ESTRATEGIAS/ACTIVIDADES | RECURSOS Y MATERIALES |
|--|---|---|
| INICIO (10 minutos) | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Al iniciar la sesión la docente saluda cordialmente a los estudiantes propiciando un clima afectivo en el ambiente virtual preguntando ¿Cómo se encuentran en casita? ¿sus familiares gozan de buena salud? ¿Cómo se están cuidando para prevenir el COVID-19?; después estipulamos los acuerdos de convivencia para trabajar durante la sesión. Luego les reiteramos la importancia de seguir a las recomendaciones de bioseguridad por la pandemia del Covid-19. Presentamos la siguiente imagen:  | <ul style="list-style-type: none"> A partir de ella lanzamos las interrogantes y mediante lluvia de ideas espero las respuestas a: <ul style="list-style-type: none"> ¿Qué información obtenemos acerca de la imagen? ¿Qué es la capa de ozono? ¿Saben cuál es el estado actual de la capa de ozono? ¿Cuáles son los compuestos químicos que deterioran la capa de ozono? ¿Cómo afecta a los seres humanos el deterioro de la capa de ozono? | Celular WhatsApp Participación oral |
| <ul style="list-style-type: none"> La docente presenta el propósito del tema: <i>Reflexionar sobre las acciones que incrementan o disminuyen la contaminación del aire de mi comunidad.</i> | | |

| DESARROLLO (70 minutos) | | | |
|---|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">Guiándose del video (ANEXO 01) y de la lectura “La capa de ozono” (ANEXO 02) se les explica con preguntas y respuestas acerca de la destrucción de la capa de ozono, que compuestos lo provocan y cómo afecta a la salud del ser humano.Luego forma grupos de trabajo dándoles a elegir: si prefieren la radiación UV A, B o C.Una vez formados los grupos de trabajo, los estudiantes tienen que realizar lo siguiente: | | | Celular WhatsApp Cuaderno Lapiceros |
| 1. Con la información obtenida, completamos el siguiente cuadro: | | | |
| Aspectos a tener en cuenta | Descripción | | |
| Ubicación de la capa de ozono | | | |
| Característica de la capa de ozono (O3) | | | |
| Función de la capa de ozono (O3) | | | |
| Proceso de destrucción de la capa de ozono (O3) | Principal Contaminante: | | |
| | La reacción del ozono en contacto con el CLC, se obtiene: | | |
| Escribimos una idea principal o idea fuerza | | | |
| <ul style="list-style-type: none">¿Todas las radiaciones ultravioletas son negativas para los seres vivos?, ¿por qué?¿Cuáles son las graves consecuencias del incremento de las radiaciones ultravioleta en la superficie terrestre?¿De qué manera contribuimos en la destrucción de la capa de ozono?¿Cuáles son las enfermedades en la piel ocasionadas por la mayor exposición a la radiación ultravioleta?¿Por qué el rayo ultravioleta A (UV-A) es de mayor riesgo para la piel?¿De qué manera se previene los efectos en la piel por la exposición prolongada a la radiación solar?¿Qué relación puedes establecer entre la contaminación del aire, radiación ultravioleta y enfermedades a la piel? Escríbelas con tus propias palabras.¿De qué manera nuestras acciones incrementan o disminuyen la contaminación del aire? Lo sustentamos en el siguiente cuadro: | | | |
| Acciones realizadas | Justifica la acción (utiliza datos, conceptos y hechos científicos) | ¿Por qué benefician o perjudica al ambiente o a la salud? | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Acciones que puedo realizar | Justifica la acción (utiliza datos, conceptos y hechos científicos) | ¿Por qué benefician o perjudica al ambiente o a la salud? | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| <ul style="list-style-type: none">¿De qué manera la información presentada nos ha permitido sustentar nuestras acciones para disminuir la contaminación del aire y mejorar nuestra salud?¿Qué acciones que realicen en tu comunidad permanecen en el tiempo y contribuyen a conservar el ambiente? | | | |
| <ul style="list-style-type: none">Para finalizar el desarrollo de la sesión la docente elige un representante de cada grupo para que socialicen las respuestas entre todos los estudiantes.Teniendo en cuenta las respuestas realizan la evidencia: un podcast que será enviado por los medios virtuales. | | | |
| CIERRE (10 minutos) | | | |
| <ul style="list-style-type: none">La docente con el fin de desarrollar la metacognición, pregunta: ¿Me fue fácil comprender el tema? ¿Qué aprendí del tema? ¿Cómo puedo aplicar lo que aprendí en mi vida diaria? | | | Participación oral |

VI. DESPUÉS DE LA CLASE

Elaborar un podcast sobre los efectos y beneficios de la radiación solar y enviarlo al WhatsApp.

VII. EVALUACIÓN

| TIPO DE EVALUACIÓN | TIPO DE INSTRUMENTO |
|--------------------|----------------------------------|
| Formativa | Ficha de observación. Anexo (03) |

ANEXO 01:

El video fue tomado del siguiente link: <https://www.youtube.com/watch?v=o3svX2Hjnhk>

ANEXO 02

LA CAPA DE OZONO



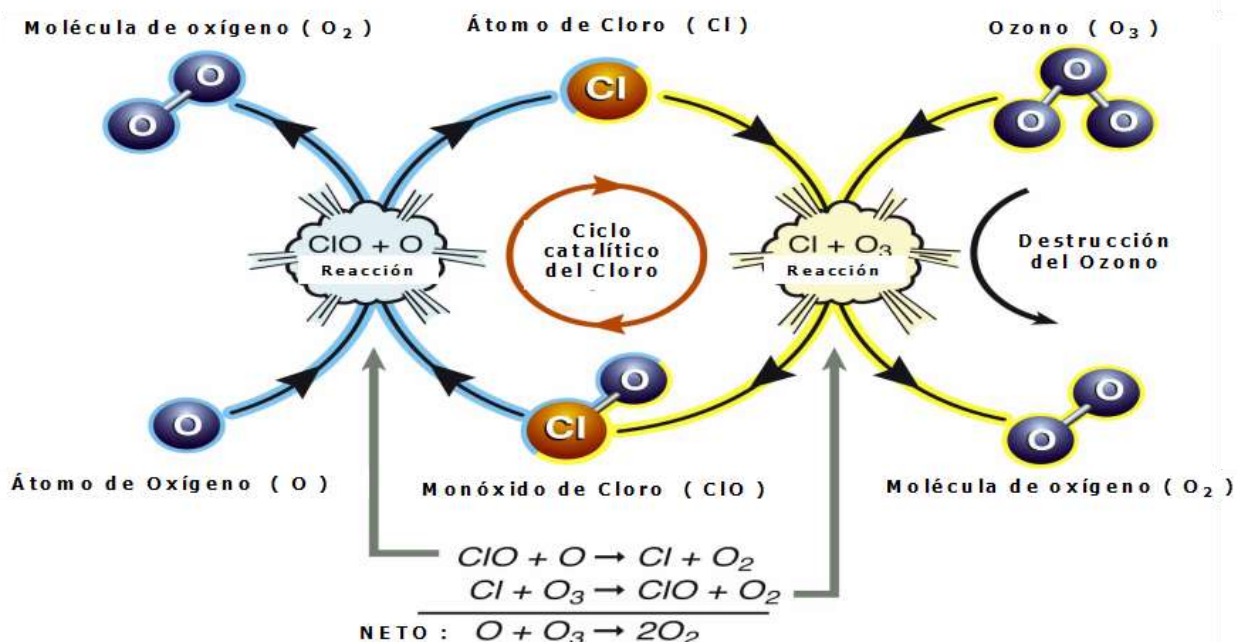
La atmósfera tiene diferentes estratos y cada uno tiene características distintas. Entre ellas se ubica la estratósfera, tiene 35 kilómetros de espesor y donde se encuentra la capa de ozono, al cual se le llama "ozono estratosférico" (O₃). Es un gas compuesto de moléculas de ozono (O₃), que forma una capa y cumple la función de filtrar los rayos ultravioleta provenientes del sol y así evitar que el 90 % de la radiación solar ultravioleta atraviese la atmósfera que causa daños en los seres vivos.

La cantidad de ozono se ve disminuida debido a su reacción con contaminantes de origen humano. Entre los contaminantes más perjudiciales para la capa de ozono se encuentran: los clorofluorocarbonos (CFC), el monóxido de cloro (ClO), entre otros. En 1985, se descubrió un agujero en la capa de ozono localizada sobre la Antártida y en 1987 se firmó el Protocolo de Montreal, que es un acuerdo internacional ambiental, que establece obligaciones a los países firmantes para tomar medidas con miras a la protección de la Capa de Ozono de las sustancias químicas que la destruyen.

**Destrucción de la
capa de ozono**

Las moléculas de ozono son muy sensibles y se destruyen ante la presencia de átomos de cloro o bromuro. Veamos en la figura, los mecanismos de destrucción de la capa de ozono.

Mecanismo de destrucción del ozono



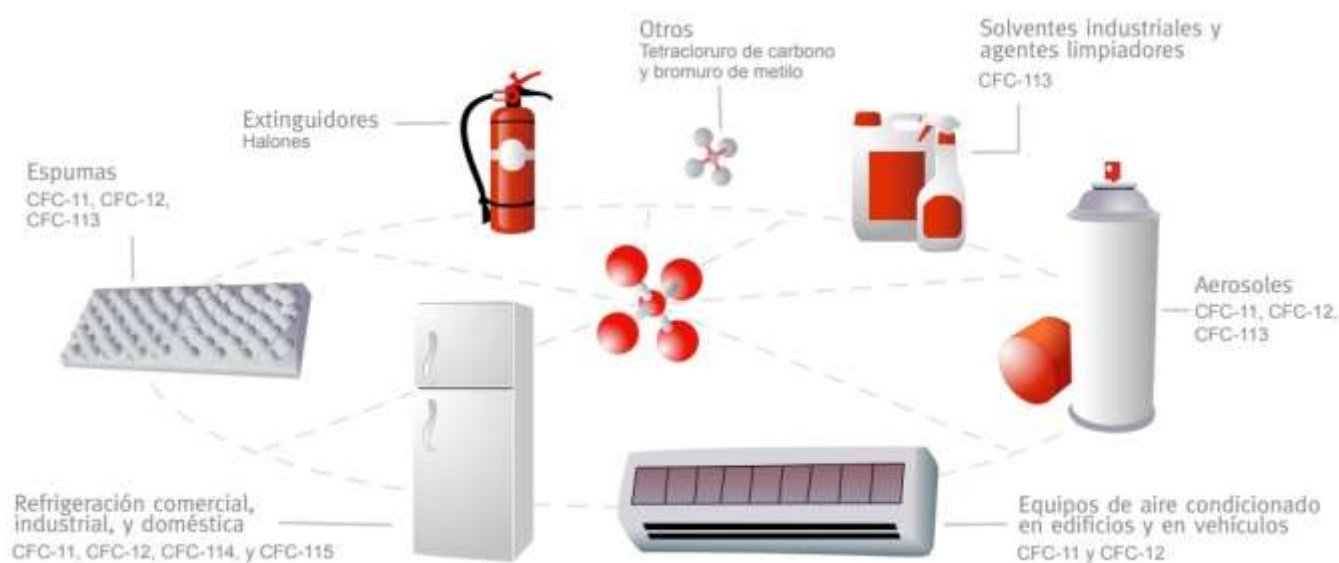
Los clorofluorocarbonos (CFC), afectan la capa de ozono cuando, al llegar a la atmósfera, se rompen por medio de algunas reacciones y producen monóxido de cloro (ClO), el cual reacciona con el ozono (O₃) quitándole un átomo de oxígeno y convirtiéndolo en una molécula de oxígeno (O₂), el cual no sirve para filtrar los rayos ultravioletas (UV) del sol. Se calcula que la molécula de monóxido de cloro (ClO) es capaz de destruir hasta 100 000 (cien mil) moléculas de ozono. Si a esto le agregamos, que los clorofluorocarbonos (CFC) son moléculas muy estables, duran 20 años en la atmósfera, entonces todavía en el futuro, infinidad de moléculas de la capa de ozono disminuirán de manera significativa.

Analizamos

CFC (clorofluorocarburos)

¿Qué son?

Los clorofluorocarburos, denominados también CFC, son sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). Estas sustancias no son productos naturales, sino fruto de la química industrial como: líquidos refrigerantes, agentes extintores, propelentes para aerosoles y construcción de plásticos, debido a su alta estabilidad. También se encuentran presentes, aunque en proporciones muy pequeñas, en sistemas de refrigeración (refrigeradores domésticos), aire acondicionado, envasado y aislamiento o como solventes para elaborar pinturas y barnices y propulsores de aerosoles como en algunos sprays. Por esta razón, su degradación natural es muy difícil y su presencia en la atmósfera se prolonga durante muchos años (50–100). Se degradan combinándose con el ozono estratosférico, en condiciones de frío y luminosidad. Esta reacción química también implica la destrucción del ozono.



Radiación ultravioleta

La radiación Ultravioleta (UV), es una parte de la energía que emite el sol en forma de energía radiante, la cual la emite en todas direcciones. La radiación ultravioleta, es una banda de la radiación solar de color violeta y esta se divide en tres bandas, conforme a los efectos que tiene sobre la vida. Estas son: radiación ultravioleta A (UVA), radiación ultravioleta B (UVB) y radiación ultravioleta C (UVC).

Radiación Ultravioleta

RADIACIÓN UV A

RADIACIÓN UV B

RADIACIÓN UV C

Son los menos nocivos y llegan en mayor cantidad a nuestra superficie. Permiten el bronceado de la piel.

Moldean el clima de la tierra y tienen una fuerte influencia sobre el medio ambiente. En exceso son altamente dañinos para los seres vivos.

Este tipo de radiación es absorbida íntegramente por la atmósfera, vale decir por el ozono y el oxígeno. Si llegase a superficie terrestre sería perjudicial para los seres vivos.

La capa de ozono absorbe gran parte de la radiación UV-B, sin embargo su debilitamiento nos deja expuestos a recibir mayores niveles de este tipo de radiación.

Ley 30102, ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar

RADIACIÓN SOLAR

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, tiene efectos tanto positivos como negativos sobre el clima, los ecosistemas y la salud de los seres vivos.

Efectos de la radiación solar

La exposición a los rayos solares por tiempos prolongados, en horas de mayor radiación y sin la protección adecuada puede afectar la salud de las personas, originando los siguientes problemas:

Cáncer a la piel: Los rayos UV son el principal factor de riesgo para desarrollar este cáncer.

Algunos tipos de cáncer de piel son:

Carcinoma Basocelular, es la forma más común de cáncer de piel, generalmente aparece en áreas sobreexpuestas del rostro, orejas, labios y sobre todo nariz.

Melanoma, es el más agresivo y potencialmente mortal, actualmente los casos de melanoma se han incrementado.

Trastornos oculares: La luz solar es la principal fuente de radiación UV; esta produce daños en el tejido ocular como la fotoconjuntivitis.

Fotoenvejecimiento: La sobreexposición a la radiación UV del sol altera prematuramente la textura y la elasticidad de la piel.

Quemaduras Solares: Se presenta enrojecimiento y dolor en la zona afectada. En caso de quemaduras severas, puede formarse ampollas en la piel.

Beneficios de la radiación solar

Si bien es cierto los rayos solares tienen una cantidad razonable de beneficios para el organismo, sin embargo se deben tomar con la debida precaución.

Entre los beneficios más destacados tenemos:

Acción Antirraquítica: Estimulando la producción de vitamina D endógena, lo cual contribuye a la mejor absorción del calcio.

Acción del sol en pequeñas dosis: Beneficia algunas patologías como: psoriasis, dermatitis atópica, dermatitis seborreica y acné.

Acción Metabólica: Estimula el metabolismo de las proteínas.

Acción Hematológica: Multiplica la producción de glóbulos rojos y estimula el transporte de oxígeno por la sangre.

Acción Psicológica: A la sensación placentera de calor y bienestar proporcionada por el sol, se suma el hecho de que la persona se encuentra más favorecida con el bronceado.

Medidas preventivas

Evita exponerte al sol entre las 12 del medio día y las 4 de la tarde, ya que son las horas de mayor radiación.

Usa lentes con protección UV, las gafas que no cuentan con esto, pueden causar dilatación de las pupilas.

Utiliza ropa que te proteja del sol, se recomienda que sea manga larga y de colores vivos.

Llévate siempre una gorra o una sombrilla. Genera tu propia sombra contra el sol.

Es importante aplicarse bloqueador solar 30 minutos antes de toda exposición al sol y procura reaplicar cada 2 o 3 horas y en especial luego de sudar, bañarse o secarse con una toalla.



Ficha de observación



TEMA: Argumentamos cómo impactan nuestras acciones en la atmósfera y a la salud.

EVIDENCIA: Argumenta y comunica, a través de un podcast, las acciones personales y familiares que estamos realizando y las que podríamos proponer para disminuir los efectos de la contaminación del aire en la salud y el ambiente.



EVALUACIÓN: Formativa

[illegible]

APÉNDICE 4: Matriz de Consistencia.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS | METODOLOGÍA |
|--|--|---|----------------------------|--|--|-----------------------------------|---|
| PROBLEMA PRINCIPAL | OBJETIVO GENERAL | HIPÓTEIS GENERAL | VARIABLE INDEPENDIENTE | Antes de la clase | Revisión de material en videos y/o lecturas. Intervención de la docente. | Observación/ Escala de evaluación | Tipo de investigación: Aplicada. Diseño de investigación: Pre experimental con un solo grupo. Esquema: GE: O1----- X -----O2 Método de investigación: Hipotético-deductivo Población: 14 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”. San José – Encañada – Cajamarca, 2021. Muestra: por 14 estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”. San José – Encañada – Cajamarca, 2021. Unidad de análisis: |
| ¿Cuál es la influencia de la aplicación de la metodología “aula invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021? | Determinar la influencia de la aplicación de la metodología “aula invertida” en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | La aplicación de la metodología “aula invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | Metodología Aula Invertida | Durante la clase | Interpreta datos obtenidos para elaborar conclusiones. | | |
| | | | | | Organiza información. | | |
| | | | | | Recibe retroalimentación permanente. | | |
| | | | | Después de clase | Desarrollo de proyectos. | | |
| | | | | | Cumplimiento de actividades. | | |
| PROBLEMAS DERIVADOS | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | HIPÓTESIS DERIVADAS | VARIABLE DEPENDIENTE | Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos. | Problematiza situaciones para hacer indagación Diseña estrategias para hacer indagación Genera y registra datos o información Analiza datos e información Evalúa y comunica el proceso y resultados de su indagación | Evaluación/ Evaluación objetiva | |
| ¿Cómo determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021? | Determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | La metodología “aula invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia Indaga mediante métodos científicos para construir sus conocimientos del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | Rendimiento académico | Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo. | Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico | | |

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|--|---|
| ¿Cómo determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021? | Determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | La metodología “aula invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos, materia y energía, biodiversidad, Tierra y universo del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | | Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno | Determina una alternativa de solución tecnológica | | Cada uno de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la I.E. “Manuel Cacho Souza”, del caserío San José, distrito de La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca, 2021. |
| | | | | | Diseña la alternativa de solución tecnológica | | |
| ¿Cómo determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021? | Determinar el nivel de rendimiento académico con la metodología “aula invertida” en el desarrollo de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | La metodología “Aula Invertida” influye significativamente en la mejora del rendimiento académico de la competencia Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno, del área de Ciencia y Tecnología en los estudiantes del tercer grado, de educación secundaria de la Institución Educativa “Manuel Cacho Souza”, San José - Encañada - Cajamarca, 2021. | | | Implementa la alternativa de solución tecnológica | | |
| | | | | | Evalúa y comunica el funcionamiento y los impactos de su alternativa de solución tecnológica | | |