



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA**

**USO DE ANALOGÍAS Y METAFORAS EN EL
APROVECHAMIENTO DE LA QUÍMICA EN
EDUCACIÓN MEDIO SUPERIOR**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN EDUCACIÓN Y DOCENCIA**

PRESENTA

LIC. DANIEL DE SANTIAGO SANDOVAL

Asesora de tesis:

D.C. Leticia Sesento García

Revisores:

D.C. Edith Jiménez Ríos

D.C. David Xicoténcatl Rueda López

D.C. Patricia Serna González

D.C. María Inés Gómez del Campo del Paso



DEDICATORIAS

*A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso,
A mi familia, en especial a mi madre y hermano, por su amor incondicional,
A mi amada esposa, por su apoyo constante en mi crecimiento profesional
Y con profunda gratitud y amor, a mi padre y mi hermano mayor, cuya inspiración
vivirá por siempre en mi corazón.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I	10
CONSTRUCCIÓN DEL PROBLEMA	10
1. Planteamiento y Formulación del Problema	11
1.1 Viabilidad de la Investigación.....	16
1.2 Contexto Histórico	17
1.3 Contexto Institucional.....	19
1.4 Contexto Escolar	22
1.5 Contexto grupal.....	23
1.6 Plan de Acción.....	24
1.6.1 Identificación del Problema.....	24
1.6.2 Diagnóstico Realizado.....	25
CAPÍTULO II	26
CONSIDERACIONES TEÓRICAS	26
2. Elementos teóricos.....	27
2.1 Los obstáculos epistemológicos	27
2.2 El uso de las analogías y metáforas	29
2.3 El clima en el aula	33
2.4 La comunicación asertiva.....	36
2.5 El aprendizaje significativo.....	39
2.6 Teoría de los códigos lingüísticos	41
2.7 La pedagogía tradicional	44
2.8 Estado del Arte	50
2.8.1 Breve discusión en torno al estado del arte	56
CAPÍTULO III	58
METODOLOGÍA Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3. Consideraciones generales a la metodología.....	59
3.1 Supuesto de la Acción estratégica	59
3.2 Supuesto de Investigación	60
3.3 Acción Estratégica	60
3.3.1 Aplicación de Cuestionario Diagnóstico en Química:.....	60

3.3.3 Uso de Analogías y Metáforas en los Temas Descritos:.....	61
3.3.4 Aplicación de Examen para Medir el Aprendizaje:	61
3.4.1 Objetivo general.....	62
3.4.2 Objetivos Específicos.....	62
3.5 La investigación acción	63
3.6 Instrumentos de medición	66
3.6.1 Instrumento 1: Examen diagnóstico de saberes previos sobre la química.....	66
3.6.2 Instrumento 2: Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje.....	67
3.6.3 Instrumento 3: Registro de actividades y observación participativa.....	68
3.6.4 Instrumento 4: Evaluación continua mediante pruebas objetivas y rúbricas de desempeño.....	68
3.6.5 Instrumento 5: Examen final de evaluación y análisis cualitativo.....	69
3.7 Ciclo de la Investigación-Acción.....	70
3.8 Evaluación Continua y Ajuste de Estrategias	70
3.9 Resultados diagnósticos	73
3.11 Discusión final.....	79
CONCLUSIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN.....	85
Referencias	94
ANEXOS	101
CUESTIONARIOS APLICADOS	101
ANEXO 1	102
ANEXO 2	104
ANEXO 3	105
ANEXO 4	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Localización de la Preparatoria ICEP plantel Lázaro Cárdenas.....	25
Ilustración 2. Resultados Diagnósticos de conocimientos previos en Química Grupo D1.....	74
Ilustración 3. Resultados Post Intervención de conocimientos en Química Grupo D1.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre teorías educativas y el uso de analogías y metáforas en la enseñanza de la química	48
Tabla 2. Cuadro comparativo de estudios sobre el uso de analogías y metáforas en la enseñanza.....	56
Tabla 3. Planeación de clase	71

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito aplicar estrategias didácticas basadas en el uso de analogías y metáforas para mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes en la asignatura de Química en el nivel medio superior. El estudio se desarrolló bajo el enfoque de la investigación-acción, involucrando directamente a los estudiantes del grupo D1 de la Preparatoria ICEP Lázaro Cárdenas, quienes participaron activamente en las distintas etapas del proceso.

En una primera fase se aplicó un examen diagnóstico y el cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje, con el fin de identificar tanto los saberes previos como los estilos predominantes (reflexivo, teórico, pragmático o activo). Posteriormente, se diseñó una intervención pedagógica que incorporó analogías y metáforas adaptadas a dichos estilos, buscando facilitar la comprensión de conceptos abstractos de la química mediante ejemplos cotidianos y comparaciones significativas.

Los resultados evidenciaron una mejora notable en la comprensión conceptual, participación y motivación de los estudiantes. Mientras que en el diagnóstico inicial menos del 35% de los alumnos respondía correctamente, tras la intervención el promedio de aciertos superó el 88%. Además de los avances cuantitativos, se observó un cambio cualitativo en la actitud hacia la asignatura, reflejado en mayor seguridad al explicar fenómenos químicos y en el uso espontáneo de analogías para resolver problemas.

La implementación sistemática de estrategias didácticas basadas en metáforas y

analogías contribuye significativamente a la enseñanza de la química, al conectar el conocimiento científico con la experiencia del estudiante, volviendo el aprendizaje más accesible, significativo y duradero.

Palabras clave: Analogías, metáforas, estrategias didácticas, química, aprendizaje significativo.

ABSTRACT

The present research aimed to apply didactic strategies based on the use of analogies and metaphors to improve students' academic performance in the subject of Chemistry at the upper secondary education level. The study was conducted under the action research approach, directly involving students from group D1 of Preparatoria ICEP Lázaro Cárdenas, who actively participated in the different stages of the process.

In the first phase, a diagnostic exam and the Honey-Alonso Learning Styles Questionnaire were applied to identify both prior knowledge and predominant learning styles (reflective, theoretical, pragmatic, or active). Subsequently, a pedagogical intervention was designed that incorporated analogies and metaphors adapted to these styles, seeking to facilitate the understanding of abstract chemistry concepts through everyday examples and meaningful comparisons.

The results showed a remarkable improvement in students' conceptual understanding, participation, and motivation. While in the initial diagnostic phase less than 35% of students answered correctly, after the intervention the average score exceeded 88%. In addition to quantitative progress, a qualitative change was observed in students' attitudes toward the subject, reflected in greater confidence when explaining chemical phenomena and in the spontaneous use of analogies to solve problems.

The systematic implementation of didactic strategies based on metaphors and analogies contributes significantly to the teaching of chemistry by connecting scientific knowledge with students' real-life experiences, making learning more accessible, meaningful, and enduring.

Keywords: Analogies, Metaphors, Didactic Strategies, Chemistry, Meaningful Learning.

INTRODUCCIÓN

La química, como ciencia central, es fundamental para comprender la composición y transformación de la materia, lo que se traduce en aplicaciones prácticas en diversos campos, incluyendo la medicina, la energía y la industria. Esta ciencia nos permite entender procesos esenciales que afectan directamente nuestra vida diaria y el entorno que nos rodea. Normalmente cualquier sujeto no se percata de la importancia práctica que tiene la química en la vida de cada uno de nosotros. Lo que vemos, lo que se come o se toma, los procesos biológicos internos de un organismo, lo que sucede en los fenómenos naturales, todo, prácticamente está envuelto en procesos netamente químicos.

Tal como afirma McCurry (2008), las proteínas que forman el cabello, la piel y los músculos; el ADN que controla la herencia genética; los alimentos que nutren y las medicinas que curan; cualquier persona con cierta curiosidad por la vida y los seres vivos y que desee formar parte de varios desarrollos excitantes que ocurren en este instante en medicina y en ciencias biológicas, debe comprender primero lo que es la química (p. 1). La química proporciona un conocimiento que todo estudiante ha de contemplar previo a otros aprendizajes más especializados, pero el conocimiento de la química seguramente le proporcionará una mejor comprensión de muchos fenómenos naturales.

La química está presente en nuestra vida sin que seamos conscientes de ello, muchas cuestiones ordinarias y cotidianas que se realizan tienen relación

estrecha con la química, de ahí la importancia que tiene que el estudiante de bachillerato comprenda la magnitud y belleza que conlleva el estudio de la química.

Sin embargo, a pesar de su relevancia, el interés de los estudiantes por la química ha ido disminuyendo en la educación media superior, lo que en parte puede atribuirse a la manera en que se aborda su enseñanza (López, 2008). La complejidad y abstracción inherentes a muchos de los conceptos químicos pueden resultar intimidantes, lo que genera una barrera para el aprendizaje efectivo. La enseñanza del profesor en ocasiones no suele ser estimulante para algunos estudiantes, sobre todo para aquellos que vienen de la secundaria con un rezago en conocimientos bastante considerable. El docente ha de constituirse en un sujeto que inspira al estudiante; cuando las clases son atractivas, se suelen tener aprendizajes significativos en los estudiantes.

De acuerdo con datos del INEE (2018), más del 30% de los estudiantes de nivel medio superior presentan dificultades significativas para alcanzar niveles de logro satisfactorios en ciencias, siendo la química una de las áreas con mayor índice de reprobación. A nivel internacional, el informe PISA 2018 (OCDE, 2019) evidenció una caída en el rendimiento y el interés por las ciencias naturales en jóvenes de 15 años, señalando que menos del 25% de los estudiantes se manifestaron sintiéndose motivados al estudiar química o física en la escuela. Una de las explicaciones a este fenómeno es que la enseñanza de la química no suele vincularse con experiencias reales y cotidianas de los estudiantes. Sin embargo, la química está presente en numerosos aspectos de su vida diaria, por lo que es fundamental mostrar esta

conexión en el aula. (Mahootian, 2023).

Esta desmotivación puede estar relacionada no solo con la dificultad del contenido, sino con métodos de enseñanza tradicionales que no logran conectar el conocimiento con el contexto y la experiencia de los alumnos. Para revertir esta tendencia, es crucial que los maestros adapten sus métodos de enseñanza, haciendo más accesibles y relevantes, fomentando la curiosidad y la experimentación en el aula. Lograr a través de una enseñanza motivadora, aprendizajes significativos en los estudiantes ha de ser el propósito de todo docente que enseña ciencia en el bachillerato.

Quizá no se ha planteado con profundidad la complejidad que tiene el hecho de educar; normalmente se piensa en el adulto como un sujeto que de manera natural educa a los demás. Sin embargo, esto no es fácil, educar implica una serie de elementos que no cualquiera puede asumir de la mejor manera. Educar es ante todo un acto humano. Esto significa que un ser humano, con todas sus complejidades, pensamientos, deseos y sentidos que él otorga a la existencia, se ubica en un momento dado como educador ante otro humano que seguramente habrá de tener también sus propias maneras de pensar y de vivir su propia existencia. Estas consideraciones adquieren un especial matiz cuando se trabaja con adolescentes, ya que es una etapa que puede ser bastante complicada para muchos de ellos.

Por ello, es necesario de un sujeto con una formación lo suficientemente

sólida para aprender de los demás, para respetar al otro, a ese sujeto que también tiene algo que decir, ese otro cuyos pensamientos no van a coincidir seguramente con el del adulto que pretende educarlo, es decir, encauzar su vida hacia cierto sendero. No se trata de que el adulto se adapte a las “exigencias o intereses” de los jóvenes, pero sí de que tenga la capacidad de volver a ubicarse en el mundo actual, es decir, permitir cambios en su manera como había pensado la vida y sus acontecimientos.

Para que este acto educativo cobre sentido en el aula, es fundamental que el docente seleccione estrategias que conecten los contenidos de la química con la realidad del estudiante. Entre estas estrategias, el uso de analogías y metáforas ha demostrado ser especialmente eficaz para facilitar la comprensión de conceptos complejos.

Uno de los enfoques pedagógicos que ha demostrado ser eficaz en la enseñanza de la química es el uso de analogías y metáforas (López, 2008). Estas herramientas cognitivas facilitan la comprensión de conceptos abstractos al relacionarlos con ideas más familiares y accesibles. Por ejemplo, al comparar la estructura de un átomo con la de un sistema solar, se facilita la visualización de la disposición de los electrones alrededor del núcleo. Este ejemplo es solo uno entre muchos que la imaginación del docente pueda tener, incluso los estudiantes pueden participar en ello (Ogborn y Martín, 1996).

Además, las analogías y metáforas pueden hacer que los conceptos

químicos sean más memorables y atractivos, despertando la imaginación y la curiosidad de los estudiantes (López, 2008). Desde luego que requiere de una formación especial por parte del profesor, para que esta estrategia tenga más elementos para que se logren los objetivos planteados en el inicio. Investigaciones más recientes respaldan esta idea: Por ejemplo, el estudio de Bandyopadhyay (2021) muestra que las analogías ayudan a mejorar significativamente la comprensión conceptual de los estudiantes en temas complejos como enlaces químicos y reacciones.

La aplicación de estas estrategias no solo promueve un aprendizaje más profundo y duradero, sino que también conecta los nuevos conocimientos con las experiencias previas de los estudiantes, facilitando así la asimilación y retención de la información. Como señala López (2008), las actividades que fomentan este cambio conceptual reflejan un estilo de enseñanza en el cual tanto alumnos como profesores están activamente involucrados, promoviendo un pensamiento riguroso y la modificación de explicaciones conforme se avanza en el aprendizaje.

El presente trabajo tiene como objetivo explorar el impacto del uso de analogías y metáforas en el aprovechamiento de la química en la investigación media superior, buscando no solo mejorar la comprensión de los estudiantes, sino también aumentar su interés y motivación por esta ciencia esencial. La pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Cómo influyen el uso de analogías y metáforas en el aprovechamiento del aprendizaje de la química en la educación media superior?

CAPÍTULO I

CONSTRUCCIÓN DEL PROBLEMA

1. Planteamiento y Formulación del Problema

Uno de los problemas educativos que son bastante sintomáticos en el nivel Medio Superior es el rezago educativo de los estudiantes, tanto en la comprensión de los conceptos en asignaturas como matemáticas, física y química, así como en los niveles de aprovechamiento y, su consecuencia, la reprobación. Una de las asignaturas del curriculum en este nivel educativo es Química, donde existe mayor número de estudiantes que no logran obtener un aprovechamiento óptimo; la reprobación en esta asignatura es un fenómeno preocupante que refleja no solo la complejidad inherente de la materia, sino también la falta de comprensión conceptual por parte de los estudiantes, fenómeno que requiere de análisis, ya que las causas suelen ser diversas y, además, bastante casuísticas, ya que cada estudiante llega al bachillerato con una trayectoria educativa bastante personal.

Este fenómeno de rezago y reprobación en química no puede entenderse de manera aislada, ya que está vinculado con factores estructurales más amplios, como las desigualdades económicas y sociales presentes en México.

México es un país con promedios altos de desigualdad social, el reparto de la riqueza es totalmente impactante, ya que unos cuantos tienen la riqueza y el poder que la gran mayoría no tiene. Si es alarmante la desigualdad económica, es aún más una consecuencia: el atraso educativo y cultural. Cuando se tiene un país con altas tasas de desigualdad social y cultural, pensar por momentos la calidad de

la educación en las escuelas, es un asunto que se complejiza bastante. Si tomamos algunos indicadores para hacer un estudio comparativo entre México y otros países del mundo, encontraremos que se encuentra en niveles bajos de desarrollo en varios aspectos, entre ellos la educación. Las condiciones de pobreza extrema, las desigualdades laborales, las limitaciones para el ingreso a una escuela pública, son algunos de los indicadores que muestran la situación real de este país. Es evidente que el problema es complejo, y que el análisis del mismo requiere de estudios amplios, de carácter multidisciplinario, que den cuenta de la magnitud del mismo. Sin embargo, fue necesario, en términos de delimitación del objeto de estudio, un acotamiento a la realidad que fue motivo de estudio en esta investigación.

Hablar de calidad de un producto, de algo material, quizá no resulte tan complicado. Sin embargo, cuando entramos al campo netamente humano, empiezan las complejidades. ¿Qué tendría que entenderse por calidad en el mundo de lo social, cultural y humano? En esta época, donde se han multiplicado las opciones de vida, es sumamente difícil establecer con rigor que aspecto de la vida social tiene más calidad que otra. ¿Dónde se puede tener “mejor calidad” de vida, en el campo o en las grandes ciudades? ¿Qué educación podríamos calificarla de más calidad, aquella donde el profesor es humano, abierto y comprensivo con los estudiantes, o aquél que hace a un lado todo aquello en aras de un eficientismo? Hablar de calidad en la educación se tendría que hacer desde ciertos indicadores, los cuales habrán de contrastarse con el medio social y cultural de los sujetos. Cantidad y calidad son conceptos que se pueden trabajar haciendo las distinciones necesarias.

En muchos niveles de discusión el concepto de calidad educativa se usa cada vez más como parte del lenguaje pedagógico. Cuando se habla de indicadores cuantitativos de calidad, es evidente que casi no se tienen problemas de definición. Pero, cuando se hace alusión a los aspectos eminentemente cualitativos, los problemas se agudizan. La calidad está presente antes de que el estudiante ingrese a la escuela, durante el proceso y desarrollo y, al egresar del sistema educativo en cualquiera de sus modalidades. Hablar de calidad de la educación implica explicitar exactamente qué se está entendiendo por este concepto. La conceptualización tiene un papel primordial en este campo educativo.

Comprender el concepto de calidad educativa es fundamental para orientar las líneas de investigación que aborden este problema, ya sea desde la metodología de enseñanza de los docentes o desde las condiciones con las que los estudiantes llegan al bachillerato.

Una de las líneas de investigación está relacionada con la metodología de enseñanza de los docentes, otra línea está más cercana al nivel de aprovechamiento con el que llega cada uno de los estudiantes al bachillerato, lo que complejiza el proceso de enseñanza de cada uno de los profesores de la universidad. Obviamente que se hace necesario llevar a cabo estudios tanto cuantitativos como cualitativos para profundizar en la comprensión de este fenómeno educativo, de tal manera de establecer algunas ideas o hipótesis que permitan obtener datos con los cuales tener un conocimiento más cercano al problema y, de acuerdo a los resultados, estar más en condiciones de establecer

algunas propuestas pedagógicas que permitan un mejor aprovechamiento.

Factores fisiológicos. Se sabe que afectan, aunque es difícil precisar en qué medida lo hace cada uno de ellos, ya que por lo general están interactuando con otro tipo de factores. Entre los que se incluyen en este grupo están: cambios hormonales por modificaciones endocrinológicas, padecer deficiencias en los órganos de los sentidos, desnutrición y problemas de peso y salud. Obviamente que en el caso del bachillerato este tipo de elementos son más contundentes para muchos porque están pasando por una etapa compleja.

Factores pedagógicos. Son aquellos aspectos que se relacionan con la calidad de la enseñanza. Entre ellos están el número de alumnos por maestro, los métodos y materiales didácticos utilizados, la motivación de los estudiantes y el tiempo dedicado por los profesores a la preparación de sus clases. Esta mirada pedagógica es la que más se aplica por los expertos en cada investigación.

Factores psicológicos. Entre estos se cuentan algunos desórdenes en las funciones psicológicas básicas, como son la percepción, la memoria y la conceptualización, los cuales dificultan el aprendizaje. Desde luego que cada uno de los estudiantes tiene una situación diferente, ya que cada contexto y familia difiere con las demás.

Factores sociológicos. Son aquellos que incluyen las características familiares y socioeconómicas de los estudiantes, tales como la posición económica familiar, el

nivel de escolaridad y ocupación de los padres y la calidad del ambiente que rodea al estudiante. Sobre todo, la posición social es la que más impacta, ya que no se trata solamente de cuestiones materiales, sino sobre todo de culturales.

Todos estos factores se reflejan en indicadores concretos, como la reprobación escolar, la cual, según el INEGI (2013), se define, desde una apreciación muy propia de esta institución, como el porcentaje de alumnos que no han alcanzado los conocimientos necesarios establecidos en los planes y programas de estudio y que, por tanto, no son aprobados para el siguiente ciclo escolar. Aunque no existen datos específicos actualizados sobre los índices de reprobación en química a nivel nacional, es evidente que las ciencias naturales, incluida la química, presentan desafíos particulares debido, entre otros factores, a la complejidad de sus contenidos y a la manera en que los estudiantes abordan académicamente este tipo de ciencias.

Diversos estudios señalan que los estudiantes enfrentan dificultades importantes en la comprensión de conceptos técnicos, así como en la vinculación significativa de estos contenidos con su entorno cotidiano (Gómez, 2007; González, 2013). Esta falta de conexión no solo impacta en el rendimiento académico, sino también en la motivación y el interés hacia la asignatura. La relación entre lo estudiado o aprendido dentro de las aulas de un bachillerato ha de conectarse con la realidad, con lo que los estudiantes están viviendo en el día a día.

Por lo tanto, esta investigación se centra en analizar la relación entre el uso

de estrategias didácticas basadas en analogías y metáforas y el aprovechamiento académico en la enseñanza de la química en el nivel medio superior. El planteamiento básico de esta premisa (a manera de hipótesis) es que, a mayor uso didáctico de metáforas y analogías en la enseñanza de la química, existen mayores posibilidades de que se obtenga un mejor aprovechamiento académico en los estudiantes. Se busca identificar cómo estas herramientas pueden impactar positivamente en la comprensión conceptual, la motivación y el rendimiento académico, contribuyendo así a reducir los índices de reprobación y fortalecer un aprendizaje significativo y duradero.

1.1 Viabilidad de la Investigación

La viabilidad de esta investigación radica en su capacidad para abordar un área crítica en la enseñanza de la química: la necesidad de mejorar el aprovechamiento de los estudiantes mediante métodos de enseñanza más efectivos. Al centrarse en la influencia de las analogías y metáforas, esta investigación no solo busca llenar un vacío en la literatura existente, sino que también tiene el potencial de ofrecer perspectivas prácticas para educadores que enfrentan desafíos similares en sus aulas.

Además, la investigación es factible dado que se apoyará en un marco teórico sólido, sustentado en estudios previos como los de Nussbaum (1985) y Glynn y Takahashi (1998), lo que proporciona una base científica para explorar la incógnita de cómo influye la utilización de analogías y metáforas en el aprovechamiento de la

química en los estudiantes de educación media superior.

Asimismo, el acceso a una población estudiantil en el nivel medio superior proporciona un campo de estudio adecuado para la recolección de datos empíricos, lo que permitirá un análisis riguroso de la relación entre el uso de estas estrategias y el rendimiento académico en química. La posibilidad de llevar a cabo el estudio con los estudiantes que están inscritos en el programa oficial del bachillerato permite la aplicación de cada uno de los instrumentos con los que se obtienen los resultados, así como la contrastación entre el dato empírico y las teorías y aportaciones de especialistas en este campo de estudio

Esta investigación, por lo tanto, es viable tanto desde el punto de vista teórico como práctico, y sus resultados pueden contribuir de manera significativa al mejoramiento de las prácticas educativas en la enseñanza de la química. Desde luego que la generalización de resultados debe tomarse con las debidas limitantes que la metodología de la investigación señala en el caso de los trabajos de campo, donde se analizan resultados empíricos.

1.2 Contexto Histórico

El Instituto de Capacitación y Educación Profesional (ICEP) inició sus actividades en 1989 en la ciudad de Zamora, bajo el nombre de Instituto Técnico en Computación de Zamora (INTECOZ), con el objetivo de contribuir al desarrollo profesional y al liderazgo de jóvenes y adultos en el área de computación. En 1990,

la institución expandió su presencia al abrir un segundo plantel, cambiando su denominación a INTECOA (Instituto Técnico en Computación Avanzada). En 1993, INTECOA continuó su proceso de transformación y crecimiento al reubicarse en la ciudad de Uruapan, adoptando el nombre de Instituto en Computación Empresarial de Michoacán (ICEM). Posteriormente, en 1999, se estableció un nuevo plantel en la ciudad de Colima bajo el nombre de Planteles Educativos en Computación Empresarial (PECE 2000).

El año 2005 marcó un cambio significativo cuando la institución adoptó el nombre de ICEP. No solo fue el cambio de nombre de la institución, sino que marcó un nuevo inicio académico y de proyección de la misma. Una vez que la oferta educativa se consolidó, se implementaron nuevos proyectos académicos para ampliar su impacto, incluyendo, desde luego, la creación de Casserole en 2009, así como la Universidad ICEP en 2011, la incorporación de programas de maestría en 2019 y el lanzamiento bastante atinado en estos tiempos de cambios que se dieron a partir de la aparición de la pandemia mundial como la Universidad Virtual en 2020.

Actualmente, el ICEP cuenta con 28 planteles distribuidos en los estados de: Colima, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa y una modalidad virtual, con más de 40 programas académicos, reflejando una preocupación genuina por ofrecer una educación de calidad y además bastante accesible a una amplia población. Se trata de llevar la educación a lugares que por su ubicación difícilmente podrían contar con más ofertas educativas. El problema de la accesibilidad a la educación suele estar relacionada con algunas zonas marginales de la geografía

física de México.

1.3 Contexto Institucional

El Instituto de Capacitación y Educación Profesional (ICEP) se enfoca en proporcionar una educación para enfrentar los retos del mundo laboral y personal. Su modelo educativo promueve un aprendizaje activo y participativo, donde los estudiantes son agentes activos en su proceso de aprendizaje. Las metodologías utilizadas incluyen:

a) Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): Los estudiantes trabajan en proyectos que reflejan situaciones reales del entorno profesional.

b) Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Los estudiantes resuelven problemas específicos que les ayudan a aplicar los conocimientos adquiridos de manera práctica.

El modelo educativo de ICEP se fundamenta también en tres pilares esenciales: flexibilidad, adaptabilidad y competencia. Estos pilares son fundamentales para crear un entorno educativo que responda eficazmente a las necesidades individuales de los estudiantes y fomente su desarrollo integral.

Flexibilidad: La flexibilidad en el modelo educativo del ICEP se refleja en su capacidad para interesarse y tomar en cuenta las necesidades, aspiraciones y

expectativas de los alumnos. Este enfoque permite ajustarse a los problemas específicos que enfrentan los estudiantes, proporcionando un apoyo personalizado que facilita su progreso académico y personal.

Adaptabilidad: La adaptabilidad del modelo educativo del ICEP se basa en partir de la realidad del alumno y su familia, enfocándose en el desarrollo personal de los estudiantes. Este enfoque reconoce la importancia del contexto familiar y social en el proceso educativo y busca integrar estos factores en el diseño de estrategias pedagógicas.

Competencia: La competencia en el modelo educativo del ICEP se centra en desarrollar habilidades que permitan a los estudiantes ser efectivos en el trabajo en equipo, líder y emprendedor, solucionadores de problemas y, en última instancia, personas felices. Este pilar se enfoca en preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo moderno mediante el desarrollo de competencias clave.

Además, ICEP cuenta con un sistema de evaluación conocido como "Los Cinco Veintes", que se utiliza para evaluar el desempeño académico de los estudiantes. Este sistema se basa en cinco criterios fundamentales, cada uno valorado con un máximo de 20 puntos, lo que permite una evaluación integral del rendimiento del estudiante, los cuales son:

1. Asistencia y Participación en Clases, Cumplimiento de Trabajos y Tareas (20%):

Este criterio evalúa la asistencia y participación activa en clases, junto con la entrega

oportuna y la calidad de trabajos y tareas asignados. Se valora el compromiso del estudiante con su asistencia, involucramiento en clase y la puntualidad y calidad en la entrega de tareas.

2. Trabajo Colaborativo (20%): Se fomenta y evalúa el trabajo en equipo, valorando la capacidad de los estudiantes para colaborar eficazmente con sus compañeros. Este criterio incluye la participación en proyectos grupales, la comunicación y la cohesión del equipo.

3. Autogestión y Autoaprendizaje (20%): La capacidad de los estudiantes para gestionar su propio aprendizaje y desarrollarse de manera autónoma es crucial. Este criterio mide la iniciativa, la responsabilidad y las habilidades de autoaprendizaje de los estudiantes.

4. Proyecto Integrador (20%): Los estudiantes deben realizar un proyecto integrador que sintetice y aplique los conocimientos adquiridos durante el curso. Este proyecto es una evaluación comprensiva que permite demostrar la comprensión y la aplicación práctica de los conceptos estudiados.

5. Desarrollo Personal del Grupo y Habilidades Blandas (20%): Se evalúan las habilidades blandas, incluyendo la comunicación, el liderazgo, la resolución de conflictos y el trabajo en equipo. Además, se considera el desarrollo personal y emocional del grupo, fomentando un entorno de aprendizaje colaborativo y positivo.

La implementación de metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos

y el Aprendizaje Basado en Problemas se complementa con el uso de herramientas pedagógicas que faciliten la comprensión de conceptos complejos, como la química. Este modelo educativo, al centrarse en la participación activa y la resolución de problemas, facilita la incorporación de estrategias innovadoras como el uso de analogías y metáforas, que pueden mejorar la comprensión de conceptos complejos en química.

Bajo esta perspectiva, es importante desarrollar estrategias, como el uso de analogías y metáforas, que favorezcan el aprovechamiento de la química en el contexto de la educación media superior, ya que estas herramientas pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos y complejos, haciendo que los estudiantes se involucren más activamente en su aprendizaje.

1.4 Contexto Escolar

Durante el cuatrimestre de enero-abril de 2024, la Preparatoria ICEP reportó una matrícula promedio de 500 alumnos. De este total, 458 alumnos permanecieron activos a lo largo del período, lo que indica una tasa de retención significativa. La asistencia promedio de los estudiantes se situó en un 82%, lo que refleja un alto nivel de compromiso y participación en las actividades académicas y escolares.

No obstante, a pesar de la alta tasa de asistencia, se observó que, en promedio, 30 alumnos no lograron acreditar las asignaturas relacionadas con la Química. Este dato sugiere la existencia de desafíos en el proceso de aprendizaje y la necesidad de estrategias adicionales para mejorar el desempeño académico y

apoyar a los estudiantes que enfrentan dificultades.

Estos indicadores señalan una perspectiva interesante del desempeño de los estudiantes en la Preparatoria ICEP durante el periodo evaluado, subrayando tanto los éxitos en términos de asistencia y retención, como las áreas que requieren atención para optimizar los resultados académicos. Se trata de exponer datos lo más objetivamente posible de tal manera de evitar sesgos en la investigación, así el diagnóstico estuvo conforme a los datos obtenidos en el cuestionario que se aplicó al respecto.

1.5 Contexto grupal

En el grupo D1 2023 escolarizado, compuesto por 9 alumnos, de los cuales, el 64% son mujeres y el 36% son hombres. Mediante un diagnóstico, se reveló que 7 estudiantes no lograron acreditar las asignaturas relacionadas con la Química General, lo cual sugiere un desafío en la comprensión de esta materia. Respecto a los estilos de aprendizaje, se identificó mediante el uso del cuestionario Honey-Alonso que, en los alumnos, predomina el enfoque reflexivo con un 45%, seguido de los que se inclinan hacia un aprendizaje teórico con un 30% y pragmático con un 20%. Sin embargo, el aprendizaje activo fue el menos común, con solo un 5%, lo que indica una preferencia por procesar la información de manera introspectiva y analítica en lugar de interactuar activamente durante el proceso de aprendizaje.

Estos resultados proporcionan un panorama claro de las necesidades

educativas del grupo, especialmente en el contexto del aprovechamiento de la Química, lo cual fundamenta la importancia de utilizar analogías y metáforas como estrategias didácticas. El cuestionario aplicado tiene un alto grado de confiabilidad ya que se ha utilizado en muchas investigaciones las cuales han arrojado datos con una precisión confiable. Estos elementos son necesarios remarcarlos en el contexto del procedimiento metodológico de esta investigación sobre los saberes de química de los estudiantes del nivel de bachillerato. Cada paso que se llevó a cabo fue planeado con antelación, pensando en la mayor objetividad posible de cada uno de los pasos que se siguieron al respecto, de ahí la confiabilidad del presente estudio en torno a conocimientos de química.

1.6 Plan de Acción

1.6.1 Identificación del Problema.

En la Preparatoria ICEP, ubicada en Lázaro Cárdenas, Michoacán, se encuentra el grupo D1 2023, compuesto por 9 estudiantes. Este grupo enfrenta desafíos significativos en el aprendizaje de la química, una materia que requiere la comprensión de conceptos abstractos y complejos. A pesar de que los estudiantes muestran interés en la ciencia, la naturaleza abstracta de los conceptos químicos ha dificultado su comprensión y aplicación en situaciones prácticas. Algunos de ellos han argumentado que la enseñanza de la química que reciben es bastante tradicional, ya que no se conecta con la realidad, por lo que los conceptos químicos suelen mirarse como demasiados abstractos, sin un sentido práctico con la realidad en que ellos viven.

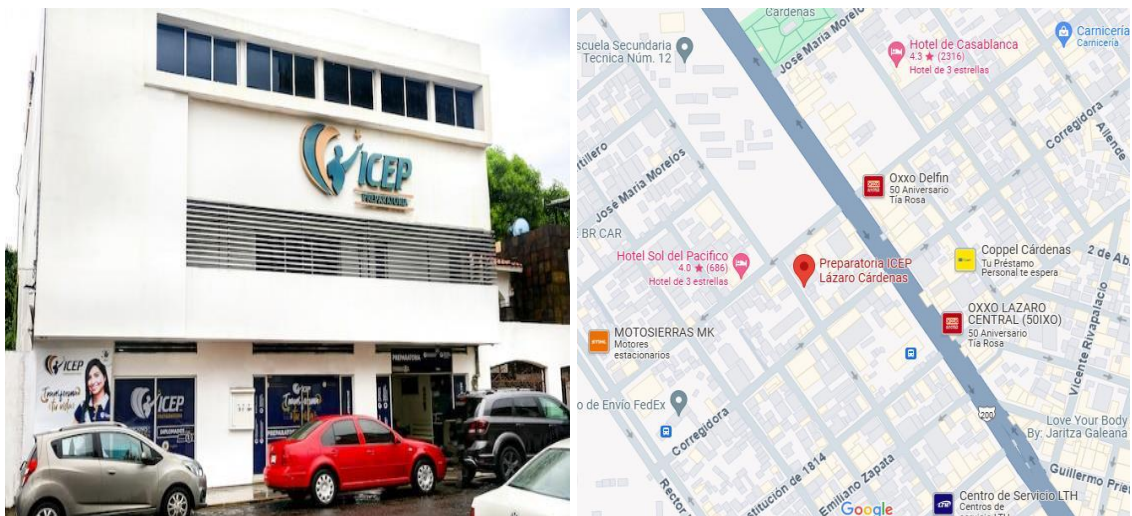


Ilustración 1. Localización de la Preparatoria ICEP plantel Lázaro Cárdenas

1.6.2 Diagnóstico Realizado

Para abordar esta problemática, se llevó a cabo un diagnóstico que incluyó la aplicación del cuestionario Honey-Alonso, diseñado para identificar sus estilos de aprendizaje. Este tipo de cuestionarios son importantes porque permiten contar con elementos más confiables en torno a la construcción del problema de la investigación. Los resultados del diagnóstico revelaron lo siguiente:

En los alumnos, predomina el enfoque reflexivo con un 45%, seguido de los que se inclinan hacia un aprendizaje teórico con un 30% y pragmático con un 20%. Sin embargo, el aprendizaje activo fue el menos común, con solo un 5%, lo que indica una preferencia por procesar la información de manera introspectiva y analítica en lugar de interactuar activamente durante el proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO II

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

2. Elementos teóricos

El aprendizaje de la química en la educación media superior presenta retos significativos, principalmente debido a la naturaleza abstracta y compleja de muchos de sus conceptos. Este desafío ha sido ampliamente reconocido en la literatura científica, como lo señala Nussbaum (1985), quien indica que la enseñanza de las ciencias a menudo se ve obstaculizada por la dificultad inherente que tienen los estudiantes para comprender conceptos abstractos. En este sentido, la búsqueda de estrategias pedagógicas efectivas para facilitar la comprensión de la química es de suma importancia.

2.1 Los obstáculos epistemológicos

Sin embargo, habría que analizar más de fondo donde estriba el tema de la baja comprensión de conceptos científicos en estudiantes de bachillerato. Existen diferentes teorías y aportaciones al respecto que habrá que considerar. Por ejemplo, Bachelard (2000) en su obra sobre los obstáculos epistemológicos señala que existen elementos que obstaculizan la comprensión de conceptos científicos. Estos obstáculos de tipo epistemológico requieren su superación. Los obstáculos señalados por Bachelard son confusiones, causas de estancamiento y hasta de retroceso e inercia, que aparecen en todo proceso de conocer, impidiendo al sujeto avanzar en conocimientos más amplios sobre un determinado tema. Todo sujeto tiene de antemano ideas, concepciones, conocimientos cotidianos y prácticos que

actúan para impedir el avance a nuevos conocimientos; el sujeto está en el confort con lo que sabe, no quiere que sus conocimientos en torno a una realidad, la cual se construyó años atrás, se vean dejados de lado. Los obstáculos epistemológicos que plantea Bachelard (2000) son los siguientes:

- a) El Obstáculo verbal
- b) La experiencia básica
- c) El obstáculo sustancialista
- d) El obstáculo del realismo
- e) El obstáculo animista
- f) El obstáculo cuantitativo
- g) El conocimiento general.

Cada uno de estos obstáculos, impiden la instalación de nuevos conocimientos, ya que están instalados en forma inconsciente, sin que el sujeto se percate de la influencia que tienen para avanzar en el conocimiento científico. Por ejemplo, el lenguaje que habla cada estudiante está lleno de connotaciones y de sentidos para él mismo, y al llegar un nuevo conocimiento, necesariamente debe modificarse algunos conceptos para dar lugar a nuevos conceptos, sin embargo, la inercia en la forma de concebir la realidad impide, muchas veces, la instalación de nuevos conocimientos. De ahí la importancia de hacer un estudio detallado en torno a los obstáculos epistemológicos de Bachelard, para poder insistir en el rompimiento de viejos esquemas mentales que posibiliten los nuevos conocimientos para el sujeto en formación. El problema del aprendizaje de conceptos científicos atañe

justamente a la química, asignatura que requiere de la aplicación correcta de cada uno de los conceptos científicos. De ahí lo interesante que es analizar y considerar las aportaciones de Bachelard al campo de la formación de una mente científica.

2.2 El uso de las analogías y metáforas

Precisamente, para ayudar a los estudiantes a superar la falta de comprensión de conceptos científicos relativos a la química, una estrategia que ha mostrado potencial para superar estas barreras de aprendizaje es el uso de analogías y metáforas. Raviolo (2007) señala acertadamente que las analogías permiten a los estudiantes establecer conexiones entre nuevos conceptos y conocimientos previos, lo que facilita una comprensión más profunda de la materia. Sin embargo, a pesar de la relevancia teórica y práctica de estas herramientas pedagógicas, existe una evidente carencia de estudios que evalúen sistemáticamente su impacto en el rendimiento académico en química (Glynn y Takahashi, 1998).

La idea de las analogías y de las metáforas es muy antigua, existen documentos que señalan que, en la época de la filosofía griega, más específicamente el filósofo Aristóteles ya invitaba al uso de las analogías y de las metáforas. En este sentido, Vázquez (2010) señala que Aristóteles usa la analogía como estrategia argumentativa y además sugiere que la metáfora debe ser excluida en la enseñanza de las ciencias. Para esta autora una metáfora se forma al cambiar una palabra habitual para un contexto determinado por otra diferente poco común.

Vázquez (2010) lo ejemplifica con la siguiente frase: “El inicio de la vida”, se cambia por “la primavera de la vida”. Podemos incluir otro ejemplo: “Las perlas de tu boca”, para referirse a los dientes de una persona y compararlos con perlas. En cambio, la analogía es otra cuestión diferente. Señala que, en la ética a Nicómaco, Aristóteles explica la analogía en los siguientes términos; es una igualdad de razones y requiere de trabajo intelectual de comparación. Es decir, que en la analogía se requiere de un esfuerzo mental para tener una comprensión mejor (Stepan, 1986).

En cambio, se puede apreciar que la analogía hace referencia a las relaciones entre dos términos o conceptos que comparten características que los relacionan. Ejemplos de analogías son estas dos frases:

1. Un pintor pinta un cuadro como un poeta elabora un poema
2. La piedra es pesada como una conciencia culpable

El razonamiento analógico, en el cual se sustenta esta propuesta, es una comparación de estructuras entre dos dominios; el primero es un dominio conocido y el segundo es un dominio nuevo o, quizá, parcialmente nuevo de conocimientos. Como lo señala Ausubel (2002), habría que enseñar a los estudiantes a partir de los conocimientos que ya tiene el estudiante. Su teoría señala que en realidad el aprendizaje es un proceso donde se aprende de manera significativa cuando se conecta lo nuevo aprendido con lo que el estudiante ya sabe. Así, el nuevo conocimiento se hace más duradero porque tiene relación con aquello que el estudiante ya sabía anteriormente. Esta es la idea justamente en mejorar la

enseñanza y el aprendizaje en la ciencia, específicamente en cuanto a la química, ya que el estudiante podrá comprender, a través de estas dos figuras provenientes del campo literario, que puede haber aprendizaje por comparaciones con situaciones que ya se han comprendido anteriormente.

En este sentido, Caso y Hernández (2007) señalan que los alumnos en riesgo de reprobación requieren una intervención educativa específica para que el aprendizaje significativo pueda tener lugar. Como menciona Gutiérrez y Montañez (2012), la reprobación debe entenderse como la incapacidad de alcanzar un nivel mínimo de conocimientos en la materia, lo que invita a reflexionar sobre las estrategias de enseñanza y evaluación empleadas. La reprobación es un problema multivariable, donde inciden diferentes variables que son difíciles de detectar por el profesor; cada estudiante trae una historia personal que lo hace único, por lo que es muy importante la relación afectiva positiva entre el docente y sus estudiantes.

La reprobación escolar, en cualesquiera de sus niveles educativos en México, es un síntoma de que algo anda mal en el estudiante; no se trata solo de pensar que determinado alumno solo tiene problemas con materias como la química, sino de que necesariamente se tiene algún problema más subjetivo que está impidiendo alcanzar los objetivos de aprendizaje que debiera estar cursando de forma más natural. De ahí que la investigación cualitativa, por un lado, y por el otro, el trabajo que se hace de tutorías puede resolver muchos de los problemas que tienen los estudiantes. Desde luego que se trata de que el aula tenga un clima emocional favorable para que el estudiante puede expresar lo que siente y lo que

piensa, sin restricciones ni inhibiciones.

En este contexto, se vuelve relevante estudiar con mayor profundidad categorías como la comprensión conceptual, el aprovechamiento académico y la motivación escolar, ya que estas dimensiones están estrechamente relacionadas con la efectividad de las estrategias pedagógicas utilizadas. Felder y Brent (1994) subrayan la importancia de un enfoque didáctico centrado en el estudiante, donde el docente actúa como mediador del conocimiento, adaptando sus métodos a las necesidades específicas del grupo. Este tipo de connotaciones pedagógicas vienen desde la aparición de lo que se llamó la Escuela Nueva o Escuela Activa.

Dada la relevancia de la química en la vida cotidiana, desde la producción de ropa hasta el uso de productos químicos en el hogar, es esencial que los alumnos desarrollen una comprensión clara de sus implicaciones prácticas. Para lograrlo, se requieren estrategias didácticas que favorezcan la comprensión de contenidos abstractos. Estos elementos están en la vida cotidiana, pero pocas veces nos percatamos de ello; en realidad la vida misma, tanto humana como vegetal y animal dependen de elementos químicos, los cuales posibilitan que la vida continúe. La química son los medicamentos, son los alimentos, es el proceso interno de muchos órganos del cuerpo humano. El uso de analogías y metáforas se presenta como una herramienta prometedora para facilitar la asimilación de conceptos complejos, al trasladar cualidades de conceptos familiares hacia aquellos más abstractos, apoyándose en los conocimientos previos de los estudiantes (Arteaga, 2014).

Sin embargo, para que las analogías y metáforas sean efectivas, es necesario un contexto favorable. Aspectos como la motivación, la disposición emocional y el clima del aula influyen directamente en que los estudiantes puedan aprovechar este tipo de estrategias.

2.3 El clima en el aula

En las instituciones educativas se pretende alcanzar aprendizajes en los estudiantes situación que en ocasiones se complica a causa de no desarrollar un clima adecuado y favorable. Para conseguir un proceso de enseñanza aprendizaje es necesario el dialogo constante entre los educandos; educadores y la comunidad educativa. Los docentes cuando desarrollan una comunicación asertiva consiguen escenarios efectivos para adquirir un esquema donde el estudiante desde una actividad de enseñanza aprendizaje, avance en la generación de capacidades sociales como una comunicación eficiente, aspectos que son medulares para adquirir una unión entre los actores educativos.

Cuando estamos emocionalmente perturbados, solemos decir que “no podemos pensar bien” y permite explicar por qué la tensión emocional prolongada puede obstaculizar las facultades intelectuales del estudiante y dificultar así su capacidad de aprendizaje. Los estudiantes impulsivos y ansiosos, a menudo desorganizados y problemáticos, parecen tener un escaso control de sus impulsos. Este tipo de jóvenes presenta un elevado riesgo de problemas de fracaso escolar,

alcoholismo y delincuencia, pero no tanto porque su potencial intelectual sea bajo, sino porque su control sobre su vida emocional se halla severamente restringido.

Actualmente se puede constatar que las emociones son importantes para el ejercicio del intelecto. Entre el sentir y el pensar, la emoción guía las decisiones, trabajando con la mente racional y capacitando o incapacitando al pensamiento mismo. Del mismo modo, el cerebro pensante desempeña un papel fundamental en nuestras emociones, exceptuando aquellos momentos en los que las emociones se desbordan y el cerebro emocional asume por completo el control de la situación. En cierto modo, tenemos dos cerebros y dos clases diferentes de inteligencia: la inteligencia racional y la inteligencia emocional y nuestro funcionamiento vital está determinado por ambos. De ahí la importancia de considerar estos elementos en la enseñanza de las ciencias en general y, de forma particular en la enseñanza y el aprendizaje de la química.

Las escuelas son pequeñas sociedades que poseen una organización y estructura específica, con disposiciones y reglas de convivencia que sistematizan y reconocen la actuación, intervención e interacción de sus miembros; alumnos, docentes, autoridades, administrativos. La convivencia en la escuela está determinada por un conjunto de peculiaridades que se desarrollan en nuestras instituciones, algunas incentivan el trabajo educativo, otras, por el contrario, obstaculizan una convivencia positiva. Es inevitable la necesidad de reformular los ambientes áulicos si se pretende generar climas positivos de armonía en sus aulas.

Adquirir un ambiente propicio para la convivencia es profundamente congruente con un conjunto de tareas a efectuar tanto en la escuela como en el salón de clases; los métodos de disciplina, orden y control se corresponden para sostener una organización educativa fundada en su adecuado contexto y que origine un clima escolar democrático y de aula activa. Para el logro de una mejora de la coexistencia en las instituciones, es importante reconocer que todo centro escolar tiene problemas, los cuales requieren ser abordados adecuadamente para evitar escenarios no adecuados que puedan desencadenar problemas dentro del contexto áulico. Este tipo de recomendaciones de tipo pedagógico son necesarias para el buen funcionamiento de la cuestión académica y de aprendizaje de los estudiantes; un buen clima emocional en el aula ayudará mucho.

Para el logro de un apropiado clima escolar, se hace necesario, por parte de los maestros, una filosofía de la armonía establecida en la dinámica del conflicto, donde las recomendaciones interpersonales y la organización escolar jugarán un papel primordial, y lo más significativo es descubrir el equilibrio entre el trabajo educativo y el perfeccionamiento personal de sus miembros. La escuela es un espacio donde interaccionan diferentes grupos humanos: profesores, alumnos, familia y sociedad, por lo cual, hay que tener en consideración no sólo su diversidad, sus roles y funciones, sino también las diferencias generacionales para comprender la dinámica de las relaciones existentes entre los grupos y entre sus miembros.

Desde luego que el clima emocional en el aula está determinado por el tipo de organización escolar, por las maneras sutiles, pero significativas con que se

dirige una institución. Existen varios modelos de organización escolar que marcan la vida cotidiana de profesores y estudiantes. Entre ellos el modelo natural, el cual otorga una especial prioridad a las relaciones humanas. Es el modelo donde se atiende a las personas, éstas son importantes: sus sentimientos, cómo se sienten, sus aspiraciones, sus problemas, son elementos que se consideran. No es un modelo tan racional o eficiente como otros. Uno de los elementos clave para construir un clima escolar positivo es la comunicación asertiva, la cual permite a docentes y estudiantes interactuar de manera respetuosa y efectiva, favoreciendo el aprendizaje y la convivencia.

2.4 La comunicación asertiva

Un concepto relativamente poco trabajado es la asertividad, la cual se conceptualiza como la capacidad que tiene el ser humano de expresar lo que siente, lo que piensa, sus emociones, y opiniones de forma clara, este concepto está bastante relacionado con la teoría de la inteligencia emocional que propone Daniel Goleman (2019). Tanto el concepto de asertividad como el de inteligencia emocional remiten al análisis de la importancia de la gestión de las emociones en cualquier contexto, sin embargo, en el contexto áulico, específicamente en el bachillerato, es bastante importante este elemento. Implica lo siguiente:

- a. Conocimiento de las emociones propias de cada sujeto
- b. Capacidad para controlar las emociones
- c. Capacidad de motivarse a sí mismo ante cualquier situación

- d. Reconocimiento de las emociones de los demás
- e. Controlar mejor las relaciones con otras personas.

Como podemos observar, con estos elementos la clase de química podría tener un repunte significativo, ya que este ambiente creado por el profesor puede ayudar a desinhibir bloqueos de carácter psicológico de alguno de los estudiantes.

Cuando un docente fomenta una comunicación asertiva favorece el clima en el aula. La asertividad y la comunicación se reflexionan como prácticas de las competencias socioemocionales, expresión permitida entre los estudiosos de la conducta emocional para percibir la dinámica de la inteligencia emocional en el escenario social de un sujeto. Asimismo, Inteligencia Emocional la refieren como una habilidad, donde las emociones, los sentimientos son el impulso de discernimiento, razón, que benefician la moderación, el desarrollo intelectual y emocional. Señala Goleman, que la inteligencia emocional es el componente preciso en la aceptación del sujeto durante la vida. Por el contrario, cuando un clima social no es agradable puede desarrollar en los sujetos condiciones que no favorecen el aprendizaje y en ocasiones llegar al abandono situación frecuente en el nivel medio superior.

El impacto del desarrollo socioemocional puede ser muy positivo en diversos aspectos de la vida de una persona, tales como mejorar la capacidad de adaptación a situaciones de estrés, fomentar el trabajo en equipo, promover la empatía, la autoconfianza y la resolución de problemas. Es decir, un desarrollo emocional de

manera armónica. Además, el desarrollo socioemocional es fundamental para el éxito en el mundo laboral y en la vida personal. Por otro lado, la falta de desarrollo socioemocional puede llevar a la aparición de trastornos mentales y emocionales, como la depresión o la ansiedad, y a la dificultad para adaptarse a cambios y relacionarse con los demás de manera saludable. Es por ello importante fomentar el desarrollo socioemocional desde edades tempranas y a lo largo de toda la vida.

La inteligencia emocional como herramienta prioritaria es indispensable para todo ser humano. En este sentido, se creó para describir las emociones de las personas y de manera profunda describe desde la función del cerebro los sentimientos como reacción de nuestros propios sentimientos. Aunque se estima que la corteza constituye la parte pensante del cerebro, también un papel importante para comprender la inteligencia emocional, ya que nos permite tener sentimientos sobre nuestros sentimientos, vale decir, podemos discernir, analizar el por qué sentimos lo que sentimos y luego actuar al respecto.

El desarrollo de habilidades socioemocionales en Educación Media Superior puede tener un impacto positivo en el logro educativo de los alumnos, ayudándoles a desarrollar habilidades como la autoconfianza, la empatía y la resolución de problemas. Existen evidencias de que estas habilidades pueden desarrollarse intencionalmente en el contexto educativo, lo cual puede ser beneficioso para los jóvenes. Las habilidades de este tipo pueden ayudar considerablemente en el aprendizaje de conocimientos científicos, como es el caso de la física y de la química, que requieren de concentración y de entendimiento, además del

rompimiento de esquemas anteriores para dar cabida a nuevos conocimientos en torno a la realidad.

2.5 El aprendizaje significativo

El por qué los estudiantes no se interesan por el aprendizaje escolar, por la lectura, por la escritura, tiene diferentes explicaciones teóricas y empíricas. Teóricas porque desde el siglo XIX, con la aparición de la psicología, se empezó a analizar cómo aprende el ser humano, y empíricas, porque la experiencia de los docentes, en el día a día con sus estudiantes, les ha proporcionado una serie de conocimientos empíricos en torno a los problemas del pensamiento y de las limitaciones o habilidades intelectuales de los estudiantes.

Sin embargo, con la aparición del cognoscitivismo, se empezó a analizar más de fondo el problema del aprendizaje. Las teorías cognitivas se focalizan en el estudio de los procesos internos que conducen al aprendizaje. Se interesa por los fenómenos y procesos internos que ocurren en el estudiante cuando aprende; cómo ingresa la información a aprender, como se transforma en el individuo, se considera al aprendizaje como un proceso en el cual cambian las estructuras cognoscitivas, debido a su interacción con los factores del medio ambiente.

El análisis de las habilidades intelectuales se enmarca originalmente en las teorías de aprendizaje. Una de las preocupaciones de la psicología en general es saber cómo aprende el ser humano, conocer los procesos internos que permiten asegurar que ha habido aprendizaje. Analizar las habilidades intelectuales es hablar necesariamente de la lectura y de la producción de textos por escrito. Una de las teorías importantes en este sentido es la de David Ausubel denominada aprendizaje significativo (Ausubel,1983).

Todo aprendizaje escolar está compuesto de tres factores esenciales: un contenido que es muestra de un saber fundamental, una relación maestro y alumno que se establece sobre el modelo de identificación, y una transgresión como apropiación del saber, facilitado y permitido por intermedio de esa relación maestro-alumno. Estos tres factores actúan en conjunto y forman el ritual necesario a todo proceso de aprendizaje que se traducirá en los hechos en el acto de enseñar y de aprender.

Esta estructura del proceso de aprendizaje permanece sin cambio desde el origen mismo del pensamiento y del lenguaje humano. Lo que ha cambiado son las condiciones sociales y culturales, de la misma manera que las características reales de los contenidos. A este cambio debemos enfrentarnos en todos los aspectos de la vida cotidiana de nuestra época, pero en particular en lo que concierne al aprendizaje de contenidos científicos.

Toda dificultad de aprendizaje es un problema de acceso a un saber que representa simbólicamente el saber sagrado. Esta dificultad se traduce por un problema de pertenencia a un grupo de saber. Todo estudiante, todo ser humano que no tiene acceso a un saber fundamental transmitido y exigido por su cultura, es un excluido del proceso que apunala y estructura su funcionamiento psíquico. A fin de responder a esta carencia el sujeto se ve en la necesidad de recrear estos procesos de aprendizaje y de ritualización en actividades culturales paralelas.

Cada estudiante que llega a una escuela de cualquier nivel educativo, sobre todo después de la Educación Media Superior, se va a enfrentar a nuevas maneras de pensarse como estudiante; algunos de ellos no encontrarán sentido a lo que escuchan de sus profesores en el aula de clase, porque no tiene relación directa con su propia existencia. Estos conocimientos no suelen ser significativos para algunos de ellos. Baque y Portilla (2021) señalan que para Ausubel es necesario tener en consideración tres aspectos: los docentes con sus maneras de enseñar didácticamente, los estudiantes y la estructuración curricular de los contenidos. Lo más importante es la planta de docentes con las que cuente una institución; el maestro seguirá siendo el protagonista del proceso enseñanza y aprendizaje, por eso se debe continuar con la formación de profesores en servicio.

2.6 Teoría de los códigos lingüísticos

De acuerdo con Lodoño y Castañeda (2011), los códigos, tanto restringidos como elaborados, supone la descripción de unas reglas que los enmarcan.

Bernstein (2011), planteó la existencia de un lenguaje *público* y uno *formal*; ambos con características diferenciadoras claras. El primero se estructura en frases cortas, simples en su forma gramatical y a veces incompletas; de construcción sintáctica repetitiva y simple. El segundo presenta una estructuración gramatical y sintáctica clara, precisa, con relaciones de coherencia tanto espacial como temporal, discriminaciones entre categorías gramaticales. Estas dos formas de lenguaje son diferentes totalmente, la primera no está exenta del contexto, mientras la segunda sí.

Posteriormente Bernstein habría de plantear conceptos y propone: *código elaborado* y *código restringido*. El código restringido presenta una organización en su estructura que puede ser *adivinada* según su relación con el contexto; en el caso del código elaborado su predicción pierde validez en tanto se aparta de su relación explícita con el contexto. El código restringido es universalista ya que su apropiación es de fácil acceso y es particularista cuando su significación atiende sólo a fines locales.

El código establece una relación especial tanto con el grupo social como con la división social del trabajo. Lo anterior debido a que todos los sujetos somos sujetos del lenguaje, es a través del lenguaje como cada uno interrelaciona con el mundo práctico y con el mundo de las ideas. ¿Qué influencias tienen los códigos elaborados en la escuela para posibilitar o entorpecer el éxito o el fracaso escolar? Bernstein, señala que el niño ingresa a la escuela bajo el influjo de un código que simboliza su identidad social, cultural, de clase y familiar. Si la escuela posibilita una experiencia escolar, donde el intercambio puede terminar en la adquisición de un

código elaborado, el niño accederá a un proceso educativo. Esto sería lo ideal, una escuela que permita que los niños avancen en la comprensión de conceptos propios de su formación. Pero ¿qué pasa cuando el estudiante entra en un choque entre su código, el que trae desde su hogar a la escuela y el ámbito escolar sólo da importancia a códigos elaborados fuera del alcance del niño?

Para Bernstein, la escuela trabaja mediante códigos elaborados, que muchas veces no tienen relación con el sentido del lenguaje del estudiante; de este modo aparece la diferenciación de significados en tanto los hay dependientes del contexto e independientes del mismo. Los primeros son particularistas e implícitos y los segundos son universalistas. De esta manera, los códigos lingüísticos son una manera de determinar el destino de cada persona, no son definitivos, pero sí son bastante influyentes. Lenguaje es destino, porque es con éste como el sujeto va a transitar su existencia, y una de las etapas es justamente el paso por las escuelas, donde el lenguaje posibilitará y complejizará el éxito escolar.

Es por ello que los códigos se refieren a reglas que orientan los significados que nombran la cultura. El código, por lo tanto, controla la especialización y distribución de los diferentes órdenes de significados y los contextos en los cuales se realiza. Así, al hablar, lo hacemos desde algún lugar y este lugar es de dominador o de dominado; obviamente esta posición está en función de las relaciones de poder. La teoría de los Códigos lingüístico adquiere especial significación cuando se examina en el ámbito escolar, sobre todo en el aprendizaje de conceptos científicos, los cuales muchas veces no tienen ningún sentido para el estudiante y

es entonces donde viene la desilusión de aquel al no “comprender casi nada” de lo que el profesor explica en clase, como lo serían los aprendizajes conceptuales de la química. Es en el aprendizaje de los conceptos científicos donde existen más confusiones de carácter conceptual en muchos estudiantes; conceptos como masa, energía, velocidad, calor y otros, propios de la física, no son comprendidos en su verdadera acepción.

2.7 La pedagogía tradicional

Palacios (2006) señala que este tipo de educación se remonta al Siglo XVII el origen de lo que se ha llamado escuela tradicional. Coincide con la ruptura del orden feudal y con la constitución de los estados nacionales y el surgimiento de la burguesía, circunstancia en la que se debaten en el terreno de la educación distintos proyectos políticos. El orden y la autoridad son prácticas cotidianas: el orden se materializa en el método que ordena tiempo, espacio y actividad; la autoridad se personifica en el maestro, dueño del conocimiento y del método. Aquí nada se dejaba al azar, pues el método garantiza el dominio de todas las situaciones. Se refuerza la disciplina ya que se trabaja con modelos intelectuales y morales previamente establecidos.

La escuela tradicional fue una forma perfectamente adecuada a las necesidades de su tiempo y, en ese sentido también moderna, dentro de sus rasgos distintivos tenemos: verticalismo, autoritarismo, verbalismo. Intelectualismo; la postergación del desarrollo afectivo, la domesticación y el freno al desarrollo social

constituyen un sinónimo de disciplina. Señala Latapí (2008) que la escuela tradicional está rigurosamente organizada de una manera vertical: la institución y el maestro definen, de manera unilateral, en qué y para qué se educa, cómo se ha de hacer. En ella además se respeta un rígido sistema de autoridad; quién tiene la mayor jerarquía es quien toma las decisiones, que resultan vitales para la organización, tanto el trabajo como de las relaciones sociales, y el alumno, es el que está al final de ésta cadena autoritaria y carece de poder.

Un elemento que hace explícito Avanzini (2001) en torno a este tipo de educación es el verbalismo el cual constituye uno de los obstáculos más serios de la escuela tradicional, donde la exposición por parte del profesor substituye de manera substantiva otro tipo de experiencias como puede ser la lectura en sus fuentes directas, la observación, la experimentación, convirtiendo así la ciencia en algo estático y al profesor en un mediador entre el alumno y el objeto del conocimiento. La dependencia que se establece entre el profesor y el alumno retarda la evolución afectiva de éste mismo, infantilizándolo y favoreciendo su incorporación acrítica en el sistema de las relaciones sociales. El intelectualismo implica privilegiar la disociación entre el intelecto y afecto. Creer que en la escuela sólo importa el desarrollo de la inteligencia implica negar el afecto y su valor energético en la conducta humana.

La burguesía necesitaba de preparar a las masas, con vista a su participación directa en el proceso de producción y formar en las diferentes capas de la población, la ideología que conviene a sus intereses, situación que lleva a que la pedagogía

adquiera carácter de disciplina independiente y resuelva la necesidad de la sociedad: ofreciendo las bases y los fundamentos de la enseñanza. Juan Amós Comenio, reconocido como el padre de la didáctica, aportó ideas importantes a la pedagogía; estableció los fundamentos de la enseñanza general, elaboró un sistema de educación, revelando los principios en que se basa el proceso de enseñanza y la periodización de éste, fundamentado en las características de las edades de los alumnos.

La pedagogía que es el antecedente directo de la tradicional, es la eclesiástica, en particular la de los jesuitas, fundada por Ignacio de Loyola y desarrollada entre 1548 y 1762. En su sistema de enseñanza tenían como rasgo más notorio la disciplina; un padre de familia por el hecho de llevar a sus hijos a los jesuitas aceptaba ésta disciplina y los principios de la escuela como una delegación de poderes. En cuanto a la formación que ofrecían era esencialmente literaria, basada en las humanidades clásicas, puramente formales y gramaticales, las diversas disciplinas se introducen como ciencias auxiliares del humanismo.

La pedagogía tradicional comenzó a gestarse en el siglo XVIII con el surgimiento de las escuelas públicas e Europa y América Latina, como un resultado de las grandes revoluciones republicanas de los siglos XVII y XIX, las que se basaron en la doctrina política y social del liberalismo. Se le concede entonces a la escuela el valor de ser la institución social encargada de la educación de todas las capas sociales, siendo la primera institución social del estado nacionalista para la política de la orientación social.

Hargreaves (1996) señala que los reformadores sociales de siglo XIX consideraron a la escuela el más adecuado medio institucional para la constitución de la nación y para el renacimiento moral y social que buscaban. Es importante señalar que a partir de esta concepción de escuela como institución básica que educa al hombre en los objetivos que persigue el estado, la pedagogía tradicional adquiere su carácter de tendencia pedagógica, cuya cualidad básica era considerar que la adquisición de conocimientos esencialmente se realiza en la institución escolar. La escuela por tanto es el medio de transformación ideológica y cultural cuyo propósito es formar a los jóvenes, enseñándoles valores y la ética prevaleciente, además de educarlos con las conductas de la comunidad.

En cuanto a la asistencia a la escuela se consideraba ser de forma masiva y tomaba al maestro como el centro del proceso de enseñanza, jugando el rol de transmisor de la información, como el que piensa y transmite de forma acabada los conocimientos, dando poco margen para que el alumno elabore y trabaje mentalmente. Los objetivos de la pedagogía tradicional están elaborados de una forma descriptiva, declarativa y dirigidos más a la tarea del profesor que a las acciones que el alumno debe realizar, tampoco establece las habilidades que el alumno debe formar. El profesor generalmente exige al alumno la memorización de la información que narra y expone, refiriéndose a la realidad como algo estático y los contenidos se ofrecen como segmentos de la realidad.

Los contenidos de la enseñanza consisten en un conjunto de conocimientos y valores sociales acumulados por las generaciones adultas y que se transmiten a

los alumnos como verdades acabadas; generalmente esos contenidos están disociados de la experiencia del alumno y de las realidades sociales, por lo que la pedagogía tradicional es llamada enciclopedista e intelectualista. Lo referente a la evaluación del aprendizaje, se dirige al resultado, los ejercicios evaluativos son esencialmente reproductivos, por lo que el énfasis no se hace en el análisis y el razonamiento.

La exposición y el análisis del contenido lo realiza el profesor partiendo de los siguientes aspectos: El primero es la preparación del alumno, informar el tema de la clase, interesarlo, motivarlo por el tema, referencia a la clase anterior si es necesario. El segundo es la exposición del contenido del tema. El tercero es la ejercitación, si el contenido lo requiere, se hace énfasis en la repetición y la memorización de los pasos a dar en la realización de los ejercicios. El cuarto es la generalización de carácter empírico. Se trabaja el contenido de la enseñanza mediante pasos particulares para llegar a lo común que puede ser esencial en la dirección de lo general a lo particular, de lo abstracto a lo concreto. El método de carácter expositivo, conlleva ofrecer gran cantidad de información al estudiante, que debe recabar y memorizar, con un gran verbalismo, sustituyendo la acción por la palabra fijada y repetida.

Tabla 1. Relación entre teorías educativas y el uso de analogías y metáforas en la enseñanza de la química

Teoría o Concepto	Descripción breve	Relación con la utilización de analogías y metáforas	Efecto esperado en el aprendizaje de la química
Obstáculos epistemológicos	Ideas previas incorrectas que	Las analogías permiten	Superación de ideas erróneas y

	impiden comprender conceptos científicos nuevos	reinterpretar conocimientos previos, facilitando la transición a conceptos científicos más precisos.	mejor asimilación de contenidos complejos.
Clima emocional en el aula	Ambiente afectivo que influye en la disposición del estudiante para aprender	Las metáforas humanizan la enseñanza, reducen la ansiedad y generan conexión emocional con el contenido.	Mayor motivación, participación y disposición al aprendizaje.
Comunicación asertiva	Expresión clara, directa y respetuosa en el proceso educativo	Las analogías facilitan una comunicación más clara, accesible y empática, traducándose en comprensión efectiva de contenidos.	Mejora en la interacción docente-estudiante y en la claridad del mensaje.
Aprendizaje significativo	Integración de nuevos saberes con los conocimientos previos del estudiante	Las analogías activan esquemas previos y favorecen la construcción de significados personales y duraderos.	Logro de aprendizajes profundos y aplicables a nuevas situaciones.
Teoría de los códigos lingüísticos	Diferencias en la forma de usar el lenguaje según el contexto sociocultural	Las analogías permiten adaptar el lenguaje docente a los códigos de los estudiantes, facilitando la decodificación del contenido.	Reducción de barreras culturales y mejora en la equidad del aprendizaje.
Pedagogía tradicional	Modelo educativo centrado en la transmisión unidireccional de conocimiento	Las analogías rompen con el discurso rígido, introduciendo una enseñanza más cercana y significativa.	Transición hacia enfoques más dinámicos, constructivos y participativos.

2.8 Estado del Arte

Se llevó a cabo una investigación sobre algunos estudios que se han realizado en torno a la implementación de analogías y metáforas como elementos didácticos área mejorar y hacer más accesible el aprendizaje de los estudiantes.

Un estudio realizado por Perales-Palacios y Jiménez-Liso en 2013 exploró la implementación de analogías y metáforas como herramientas didácticas para la enseñanza de conceptos abstractos en química. En este trabajo, se analizaron las dificultades que enfrentan los estudiantes al abordar temas químicos complejos, tales como las propiedades de la materia y los procesos de reacción, y se evaluó cómo el uso de recursos analógicos puede mejorar la comprensión conceptual. La investigación demostró que las analogías bien diseñadas no solo permiten establecer conexiones entre conceptos abstractos y situaciones conocidas por los estudiantes, sino que también fomentan una participación activa en el aprendizaje.

En dicho estudio, se destacaron dos aspectos clave: la importancia de identificar las ideas previas de los estudiantes y el impacto positivo de adaptar las analogías según los estilos de aprendizaje predominantes. Esto es relevante para mi investigación, ya que se fundamenta en un diagnóstico inicial del grupo de estudiantes basado en el cuestionario Honey-Alonso, el cual reveló una mayor tendencia hacia los estilos reflexivo, teórico y pragmático, con una menor inclinación hacia el aprendizaje activo.

Esta investigación se relaciona directamente con estos hallazgos, ya que se busca aprovechar las analogías y metáforas no solo como herramientas para facilitar el entendimiento de conceptos abstractos en química, sino también como estrategias adaptadas a los estilos de aprendizaje predominantes en mi grupo de estudio. Al igual que en el estudio mencionado, se hace énfasis en la evaluación de conocimientos previos y en el diseño de actividades que permitan conectar las experiencias y conocimientos cotidianos de los estudiantes con los conceptos químicos.

Además, este enfoque cobra mayor relevancia en el contexto de la Preparatoria ICEP, donde un porcentaje significativo de los estudiantes ha tenido dificultades en el aprendizaje de materias relacionadas con la química. Siguiendo las recomendaciones del estudio de Perales-Palacios y Jiménez-Liso (2013), mi investigación pretende validar la eficacia del uso de analogías y metáforas como un recurso pedagógico innovador que pueda mejorar el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes hacia la química como disciplina.

En el estudio realizado por Galagovsky y Adúriz-Bravo en 2001, se emplearon analogías y metáforas como herramientas didácticas para abordar conceptos abstractos en química. Este enfoque permitió mejorar el entendimiento de temas complejos al vincularlos con situaciones familiares o cotidianas, logrando así una mayor participación de los estudiantes y un incremento en el rendimiento académico en dicha materia. Para medir los resultados, se aplicaron cuestionarios de diagnóstico, análisis comparativos pre y post intervención, y observación directa

en el aula.

Este estudio guarda una estrecha relación con la presente investigación, ya que también busca utilizar las analogías y metáforas como estrategias pedagógicas, particularmente en el contexto de la educación media superior. Sin embargo, en este caso, se parte de un diagnóstico inicial más detallado, el cual incluye la identificación de los estilos de aprendizaje predominantes mediante el cuestionario Honey-Alonso. Además, se busca evaluar no solo el rendimiento académico, sino también la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de estas herramientas en su proceso de aprendizaje.

De este modo, la investigación se fundamenta en los hallazgos previos, ampliando el enfoque hacia una implementación más personalizada y alineada con las características del grupo estudiado, lo que permitirá valorar el impacto diferencial de las estrategias propuestas en el aprendizaje de química.

En el estudio realizado por Ceccacci-Sawicki en 2023, se centra en mostrar cómo estas herramientas pedagógicas facilitan el aprendizaje al conectar conceptos abstractos con elementos cotidianos, logrando así un mejor entendimiento de los temas por parte de los estudiantes. Entre las principales actividades realizadas, se emplearon ejemplos concretos y comparaciones simples que facilitaron la comprensión de las propiedades químicas y reacciones.

Este enfoque tiene una relación directa con mi investigación, ya que también

busca emplear analogías y metáforas, pero lo hace con un marco más estructurado. Mientras que en el estudio previo se trabajó principalmente en la comprensión de conceptos, en mi investigación se complementará con un diagnóstico inicial que identifica los estilos de aprendizaje predominantes en los estudiantes mediante el cuestionario Honey-Alonso. Además, no solo se medirá el rendimiento académico posterior a la intervención, sino también el impacto en la percepción y motivación de los estudiantes hacia la química. El estudio de Raviolo *et al.* (2011) se verifica la efectividad de dos analogías, la caja negra y los mapas para ayudar a los futuros maestros a comprender el concepto de modelo científico. La investigación revela que el uso de analogías en la enseñanza puede facilitar la comprensión de conceptos abstractos y complejos como los modelos científicos.

Este enfoque tiene una relación directa con mi estudio, especialmente en lo que respecta al uso de analogías como recurso pedagógico. Tal como se menciona en este trabajo, las analogías pueden ayudar a los estudiantes a trasladar conocimientos de un área conocida a una desconocida, facilitando la comprensión de conceptos abstractos. Esto se alinea con la idea de que, en la enseñanza de la química, el uso de analogías y metáforas puede ser una estrategia eficaz para abordar conceptos complejos como las reacciones químicas y la estructura de las moléculas.

Ellul y Bezzina en 2023. Se centraron en el aprendizaje por analogía y su efectividad en las clases de educación física primaria. Su objetivo fue explorar las percepciones de los estudiantes y docentes sobre el uso del aprendizaje por

analogía en educación física, así como los beneficios y limitaciones de este enfoque. Los objetivos del estudio se alinearon con las preguntas de investigación, que son el impulso principal para este estudio. El artículo presenta los resultados de una investigación realizada en una escuela primaria de niñas en Malta, en la que participaron estudiantes de los grados 1, 3 y 6, quienes formaron parte de un grupo de analogía (grupo experimental) o un grupo no analógico (grupo control) durante las clases de educación física.

Los datos se recopilaron mediante cuestionarios cerrados y entrevistas semiestructuradas con estudiantes y participantes clave en educación física. Los resultados mostraron que el aprendizaje por analogía puede ser beneficioso en las clases de educación física, pero también tiene limitaciones. El estudio también subrayó la necesidad de una mayor conciencia sobre el uso del aprendizaje por analogía en las clases de educación física primaria.

Los estudios actuales sobre el uso de analogías para resolver problemas y aprender la estructura causal comenzaron con investigaciones de Gray y Holyoak en 2021. Estos investigadores pidieron a estudiantes universitarios que resolvieran un problema en el que un médico se enfrenta a un paciente con un tumor estomacal maligno. El tumor no es operable y el paciente morirá a menos que se destruya. Hay un tipo de rayo que destruirá el tumor si llega con alta intensidad. Pero, lamentablemente, tales rayos de alta intensidad también destruirán el tejido sano por el que pasan. A intensidades más bajas, los rayos no dañarán el tejido sano, pero tampoco destruirán el tumor. ¿Cómo puede el médico usar los rayos para

destruir el tumor y, al mismo tiempo, proteger el tejido sano? Este tipo de eventualidades suelen ser bastante cotidianas, más de lo que se supone. Este dilema de tipo médico, clínico e incluso existencial es un buen ejemplo de aquellas vicisitudes de la vida misma

Gick y Holyoak proporcionaron a algunos de sus participantes una historia antes de que enfrentaran el problema del tumor. La historia, que era parte de un ejercicio diferente, describe cómo un general captura una fortaleza dividiendo su ejército en grupos pequeños y enviando cada grupo simultáneamente por un camino diferente. La historia de "El General" se utiliza como analogía para resolver el problema médico: al igual que el general envió pequeños grupos de soldados convergiendo en la fortaleza, el médico puede usar varias máquinas de rayos para dirigir rayos de baja intensidad hacia el tumor, simultáneamente.

El estudio mostró que un mayor número de estudiantes que leyeron la historia generaron la solución de "convergencia", usando la analogía para resolver el problema del tumor. Por tanto, se infiere que el uso adecuado de las metáforas y de las analogías permitió un avance importante en cuanto a la comprensión más profunda y científica de muchos de los conceptos relativos a la química. Cada una de estas investigaciones mostraron las bondades que tiene el uso de este dispositivo didáctico que son el uso de las metáforas y de las analogías. Desde luego que estos conceptos son más de uso en los campos de otras disciplinas que no son aquellas derivadas de las ciencias más puras o científicas como es la química, entre otras.

Tabla 2. Cuadro comparativo de estudios sobre el uso de analogías y metáforas en la enseñanza

Autor(es)	Muestra	Resultados principales
Perales-Palacios y Jiménez-Liso (2013)	Estudiantes de secundaria (química)	Las analogías mejoran la comprensión de conceptos abstractos; se destaca la importancia de identificar ideas previas y adaptar según estilos de aprendizaje.
Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001)	Estudiantes de nivel medio	Uso de analogías vinculadas a situaciones cotidianas mejora participación y rendimiento; se utilizaron evaluaciones pre y post intervención y observación directa.
Ceccacci-Sawicki (2023)	Estudiantes (nivel no especificado, pero en contexto escolar)	Analogías con ejemplos cotidianos facilitaron la comprensión de propiedades químicas y reacciones; enfoque estructurado y uso de comparaciones simples.
Raviolo et al. (2011)	Futuros maestros de ciencias	Dos analogías ayudaron a comprender el concepto de modelo científico; se demostró que este recurso facilita la transferencia de conocimiento a áreas desconocidas.
Ellul y Bezzina (2023)	Estudiantes de primaria (grados 1, 3 y 6 en Malta)	El uso de analogías fue beneficioso en clases de educación física; se evidenciaron ventajas y limitaciones; se usaron cuestionarios y entrevistas semiestructuradas.
Gray y Holyoak (2021)	Estudiantes universitarios (experimento sobre resolución de problemas)	Al usar una historia analógica previa, más estudiantes resolvieron un problema complejo (tumor); se confirmó que las analogías favorecen el razonamiento causal.

2.8.1 Breve discusión en torno al estado del arte

Como se ha podido constatar, cada una de las investigaciones que se han analizado han aportado elementos interesantes en cuanto al uso de metáforas y las analogías en el aprendizaje de la química. Por ejemplo, el estudio de Raviolo *et al.* (2011) se puede observar la efectividad de dos analogías: la caja negra y los mapas, los cuales sirvieron para ayudar a maestros en formación a comprender el concepto

de modelo científico. La investigación reveló que el uso de analogías facilita la comprensión de conceptos abstractos y complejos como los modelos científicos.

Lo interesante es que cada una de las investigaciones analizadas retoman un aspecto común entre ellas; la relación entre los conceptos trabajados en el aula y su relación directa con el contexto y el medio cultural en el que viven los estudiantes. Este aspecto es muy importante, ya que se trata de conectar a la química con la vida misma; en realidad, se puede constatar que la química está presente en todos los aspectos de la vida cotidiana. El mismo organismo funciona a través de procesos químicos. La química está en todas partes y es función del docente mostrar ese mundo o esa “nueva realidad” a sus estudiantes; por ejemplo. En cada uno de los productos que se venden en cualquier establecimiento comercial se encuentran los compuestos de cada uno de ellos, eso es precisamente mostrar la química “viva” a los estudiantes. Es entrar a lo que se ha denominado como aprendizaje significativo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3. Consideraciones generales a la metodología

El proceso de intervención que se diseñó fue la denominada investigación-acción, apoyada por un diseño de tipo experimental, donde se procedió del siguiente modo:

- a. Aplicación de Cuestionario Diagnóstico en Química
- b. Aplicación del Método Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje
- c. Uso de Analogías y Metáforas en los Temas Descritos
- d. Aplicación de Examen para Evaluar el Aprendizaje

A partir de este diseño metodológico, se estableció el supuesto de acción estratégica que orientó la intervención y permitió evaluar su efectividad. Cada uno de los pasos se llevaron a cabo de la forma más objetiva posible.

3.1 Supuesto de la Acción estratégica

La implementación de estrategias didácticas basadas en el uso de metáforas y analogías mejoró el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de química, ya que, al facilitar la conexión entre los nuevos conceptos químicos y los conocimientos previos de los alumnos, se logró un aprendizaje con mayor efecto duradero de la asignatura. Desde luego que en todo el proceso de investigación se cuidaron cada una de las variables consideradas en el trabajo de esta investigación.

3.2 Supuesto de Investigación

Con la implementación y utilización de metáforas y analogías, como herramienta didáctica en la enseñanza de la química, el profesor obtendrá un mejor rendimiento académico en los estudiantes, en la educación media superior. Para poner en práctica este supuesto, se diseñó una acción estratégica estructurada en varias etapas que integran el uso de analogías y metáforas como herramienta central.

3.3 Acción Estratégica

La acción estratégica propuesta consistió en diseñar e implementar un enfoque pedagógico a través de metáforas y analogías en la enseñanza de la química. Esta estrategia se desarrolló en varias etapas:

3.3.1 Aplicación de Cuestionario Diagnóstico en Química:

Se diseñó y aplicó un cuestionario diagnóstico que abarcó los temas básicos de la química que se cubrirán durante el curso. Esto permitió identificar las áreas en las que los estudiantes tienen más dificultades y ajustar las estrategias de enseñanza en consecuencia. Los exámenes o test de diagnósticos son bastante necesarios al inicio de cada uno de los cursos, ya que dependiendo de los resultados se pueden hacer las consideraciones de planeación didáctica y de contenidos que sean necesarias para que el curso tenga mayores probabilidades de éxito para cada uno de los estudiantes.

3.3.2 Aplicación del Método Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje:

Se aplicó el cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje a todos los estudiantes para determinar si su estilo de aprendizaje es reflexivo, teórico, pragmático o activo. Este cuestionario ya ha sido aplicado en otros contextos con estudiantes de educación media superior y los resultados y fiabilidad han sido bastante positivos en cada una de las aplicaciones.

3.3.3 Uso de Analogías y Metáforas en los Temas Descritos:

Se desarrollaron y utilizaron analogías y metáforas específicas para cada uno de los temas del curso, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje predominantes. El uso de analogías y metáforas es justamente el tratamiento que se llevó a cabo en este estudio. A través de las mismas se lograron mejores resultados en cada uno de los aprendizajes de los estudiantes

3.3.4 Aplicación de Examen para Medir el Aprendizaje:

Al final del curso, se aplicó un examen que mida el aprendizaje de los estudiantes en los temas cubiertos. Este examen incluyó preguntas que evaluaron tanto el conocimiento teórico como la capacidad de aplicar los conceptos en situaciones prácticas. Este era el momento justo de saber qué tipo de impacto habían tenido. Con base en esta acción estratégica, se definieron los siguientes objetivos generales y específicos que orientan todo el proceso de investigación.

3.4 Objetivos de la investigación

3.4.1 Objetivo general

Aplicar estrategias didácticas basadas en analogías y metáforas para mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes en la asignatura de Química en el nivel medio superior. Esto en base a un estudio en el que participaron activamente los estudiantes.

3.4.2 Objetivos Específicos

- Aplicar un examen de diagnóstico para identificar los saberes previos de los estudiantes en Química.
- Identificar los estilos de aprendizaje predominantes entre los estudiantes participantes.
- Diseñar e implementar una intervención didáctica basada en el uso de analogías y metáforas para la enseñanza de conceptos clave de Química.
- Evaluar el nivel de aprovechamiento académico antes y después de la intervención.
- Analizar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de las estrategias de analogías y metáforas, así como su impacto en la comprensión conceptual de los contenidos de Química.
- Plantear nuevas hipótesis de trabajo que permitan avanzar en el conocimiento

3.5 La investigación acción

La investigación-acción, es un enfoque metodológico participativo que busca la solución de problemas prácticos en contextos reales, al mismo tiempo que genera conocimiento. Su principal característica es la integración de los participantes en el proceso de reflexión, acción y evaluación continua, buscando transformar la situación investigada (Kemmis *et al.*, 2014). En el contexto educativo, la investigación-acción se presenta como una estrategia poderosa, ya que permite implementar y evaluar estrategias pedagógicas innovadoras de forma continua y flexible (Stringer, 2014).

La investigación-acción fue una herramienta adecuada para este estudio porque permitió intervenir en el entorno real del aula de manera cíclica, adaptando las estrategias a las necesidades de los estudiantes, en este caso, para mejorar el aprendizaje de la química en estudiantes de educación media superior mediante el uso de analogías. y metáforas y metáforas.

Este enfoque se alineó con el objetivo principal de la investigación, que es mejorar el aprendizaje de los estudiantes en contenidos del área de química, ayudándoles a comprender conceptos abstractos de forma más accesible mediante una intervención pedagógica novedosa que les permita comprender la relación entre los conceptos teóricos y aspectos concretos de la realidad.

Latorre (2005) estableció que ahora se tiene una nueva visión de la escuela

y del aula; es un espacio de investigación. Lo anterior con la finalidad de mejorar la práctica educativa a través de procesos de investigación que involucren a los propios estudiantes y profesores. Normalmente la investigación en educación la suelen hacer agentes externos a los recintos académicos, pero en el caso de la investigación acción es una posibilidad nueva de acercarse a la realidad de los problemas mediante la participación de los involucrados, de ahí su nombre de investigación acción.

Un elemento que fue importante a considerar es el profesor y su función. En la escuela tradicional él es el responsable de la enseñanza de los contenidos, sin embargo, para la investigación acción, el profesor es un auténtico investigador, el cual analiza su propia práctica educativa e intenta mejorarla a través de ideas novedosas que son sugeridas de acuerdo a la investigación que hace de su quehacer en el aula. La investigación acción apunta también al trabajo colaborativo, ya que todos los integrantes del equipo de investigación aportan sus conocimientos y sugieren estrategias de investigación, así todos colaboran y además aprenden unos de otros. Esta investigación acción tiene ciertos rasgos destacados los cuales son los siguientes:

Es participativa Los sujetos trabajan con la intención de mejorar sus prácticas educativas. La investigación sigue una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. Y esta espiral se renueva cada vez que sea necesario

Es colaborativa, se realiza en grupo por las personas implicadas. No solo es

participativa, sino que tiene el carácter de colaborativa porque cada uno de los participantes en la investigación aportan no solo acciones concretas sino conocimientos e ideas en torno al problema que se está intentando resolver en conjunto.

Crea comunidades autocríticas, es decir de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación. Pero lo hacen con un espíritu de crítica no solo acerca de lo que se hace exterior a ellas mismas, sino en la participación de cada una. Se experimenta una autoevaluación continua para mejorar los procesos.

Es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis (acción críticamente informada y comprometida). Induce a teorizar sobre la práctica. La acción también es aprendizaje; al final cada uno de los participantes habrán de terminar su proceso con una idea diferente en torno a la experiencia.

Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones. El sometimiento de estas prácticas es con miras a mejorar los procesos, no se trata de productos, sino que el verdadero sentido de este tipo de metodologías participativas es lo que ocurre en el proceso mismo. Los resultados pueden variar y de hecho lo hacen, pero se hace hincapié en el proceso mismo.

Implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; exige llevar un diario personal en el que se

registran nuestras reflexiones. La sistematización de cada una de las experiencias durante el proceso lo llevan a cabo los implicados, pero, sobre todo, aquellos que tienen cierta experiencia en este tipo de experiencias investigativas.

Es un proceso político porque implica cambios que afectan a las personas. Realiza análisis críticos de las situaciones. Toda acción, como lo afirmaba Paulo Freire es política en el sentido de buscar reacomodos sociales, en el aprendizaje crítico, en casi todo el proceso se verificarán aprendizajes significativos.

Procede progresivamente a cambios más amplios. Empieza con pequeños ciclos de planificación, es decir, que todo se inicia con pequeños grupos, pequeños logros y quizá se culmine con grandes logros y con un grupo mayor de participantes en el proceso de investigación. En muchas ocasiones una investigación participativa o investigación acción no terminará con “éxito” sino que podrá llegarse al final con un resultado tal vez no esperado. Pero finalmente, toda investigación acción tiene un final impredecible con finales inesperados.

3.6 Instrumentos de medición

3.6.1 Instrumento 1: Examen diagnóstico de saberes previos sobre la química

Al inicio del estudio, se aplicó un examen de diagnóstico. para identificar el nivel de conocimiento previo que tienen los estudiantes sobre los temas. Las estrategias de enseñanza y personalizarán que las analogías y sean pertinentes para las necesidades del grupo y para identificar el nivel de conocimiento previo que

tienen los estudiantes sobre los temas clave de la química. El diagnóstico fue muy importante porque permitió al docente saber cómo estaban los estudiantes en términos de conocimientos y así mismo implementar estrategias didácticas acordes a las necesidades reales de sus estudiantes.

Este examen permitió establecer una línea base sobre la comprensión de conceptos clave (por ejemplo, estructura atómica, enlace químico, reacciones químicas) antes de la intervención. Los resultados del examen diagnóstico se utilizarán para las estrategias de enseñanza y personalizarán que las analogías y metáforas sean pertinentes para las necesidades del grupo. Así se podrán implementar diversas estrategias pensadas a partir de los resultados del diagnóstico inicial. Se trata de alguna manera de improvisar sobre la marcha, ya que la educación es un fenómeno en el cual habrá que trabajar sobre situaciones inesperadas y fuera, muchas ocasiones, de la lógica normal de todo proceso educativo.

3.6.2 Instrumento 2: Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje.

Este cuestionario permitió identificar los estilos de aprendizaje, además también permitirá identificar los estilos predominantes en los estudiantes, proporcionando datos clave sobre cómo los estudiantes procesan y comprenden la información. Esto es fundamental para adaptar las analogías y metáforas a los estilos de aprendizaje de cada alumno (reflexivo, teórico, pragmático o activo), lo que optimizará el impacto de la intervención pedagógica.

3.6.3 Instrumento 3: Registro de actividades y observación participativa

Durante la intervención, se llevó a cabo un registro detallado de las actividades realizadas en clase, así como observaciones sobre cómo los estudiantes interactúan con las analogías y metáforas. Esto incluyó la participación activa de los estudiantes, las preguntas que surjan y las dificultades que puedan enfrentar al tratar de aplicar los conceptos abstractos de la química en situaciones cotidianas, mediante el uso de recursos como analogías (por ejemplo, comparar átomos con el sistema solar) y metáforas (por ejemplo, las reacciones químicas como "diálogos" entre reactivos).

En realidad, el campo de las metáforas y de las analogías es bastante grande, lo que se requiere es la habilidad del docente para aplicarlas en el momento justo y pertinente, esa es la esencia de este tipo de estrategias metodológicas.

3.6.4 Instrumento 4: Evaluación continua mediante pruebas objetivas y rúbricas de desempeño

Se realizó una evaluación continua del rendimiento académico de los estudiantes a través de pruebas objetivas (preguntas de opción múltiple, verdadero / falso) y rúbricas de desempeño (preguntas de opción múltiple, verdadero/falso) y rúbricas de desempeño. Estas herramientas midieron el nivel de comprensión de los estudiantes sobre los conceptos de química tratados durante la intervención. Las rúbricas permitieron evaluar específicamente cómo los estudiantes aplican las analogías y metáforas en sus explicaciones y en la resolución de problemas de

química. Además que la aplicación de cada una de éstas no es solo un aprendizaje para una asignatura determinada, sino que es una forma en que ellos pueden aprender cualquier otro contenido.

La evaluación de las actividades fue esencial en este proceso de investigación e implementación de las estrategias didácticas, ya que fue la que permitió cuantificar los resultados de la misma investigación. Se trató de que cada uno de los aspectos que se llevaron a cabo, tanto en la parte teórica como en la empírica, se evaluaran cada una de ellas. Este trabajo evaluatorio se levó a cabo en cada momento, el cual garantizó que las acciones se llevaran a cabo de una mejor manera.

3.6.5 Instrumento 5: Examen final de evaluación y análisis cualitativo

Al final de la intervención, se aplicó un examen final que evaluará los conocimientos adquiridos durante la intervención. Este examen incluye preguntas tanto objetivas como de desarrollo, centradas en los conceptos químicos abordados mediante las metáforas y analogías. Además, se llevó a cabo un análisis cualitativo de las respuestas de los estudiantes a preguntas abiertas, evaluando cómo los estudiantes han internalizado y pueden aplicar los conceptos utilizando las metáforas. La evaluación fue una parte importante del proceso de investigación, se trató de que sean los implicados los que participen en la evaluación de cada uno de los procesos de la investigación; la participación es una característica de todo este proceso.

3.7 Ciclo de la Investigación-Acción

El proceso de investigación-acción se llevó a cabo en dos ciclos:

Primer ciclo: En este ciclo, se introdujo a los estudiantes a las analogías y metáforas básicas, tales como comparar la estructura atómica con un sistema solar, y las reacciones químicas con interacciones sociales. El ciclo se inició con el examen de diagnóstico y la aplicación del cuestionario de estilos de aprendizaje. Luego se llevó a cabo una intervención pedagógica basada en estas analogías y metáforas. Se evaluó el aprendizaje mediante pruebas y rúbricas.

Segundo ciclo: En este ciclo, se profundizó en temas más complejos como la dinámica de las reacciones químicas y los cambios de estado. Se utilizaron metáforas más complejas, por ejemplo: comparar la aceleración de una reacción química con el ritmo de un baile. Al igual que en el primer ciclo, se realizó una evaluación final de los conocimientos obtenidos y se analizará cómo las metáforas han ayudado a los estudiantes a comprender mejor los conceptos abstractos.

3.8 Evaluación Continua y Ajuste de Estrategias

El ciclo de planificación, acción, observación y reflexión se repitió a lo largo de cada fase de la intervención, permitiendo ajustes basados en los resultados obtenidos durante la implementación de las estrategias pedagógicas. Los instrumentos de medición se aplicaron en puntos clave de la intervención (antes y

después de cada ciclo), lo que permitió una evaluación continua y la adaptación de las metodologías a las necesidades específicas de los estudiantes. Además, los resultados de las evaluaciones diagnósticas y de desempeño ayudaron a afinar las analogías y metáforas utilizadas en cada fase

Tabla 3. Planeación de clase

Tema	1. Estados de la Materia	2. Reacciones Químicas	3. Estructura Atómica
Objetivo	Identificar y explicar los estados de la materia (sólido, líquido, gas y plasma) mediante analogías y metáforas.	Explicar el proceso de una reacción química, sus reactivos y productos, usando analogías y metáforas.	Comprender la estructura atómica (protones, neutrones, electrones) mediante analogías y metáforas.
Contenido	Concepto de materia y sus estados. Características de cada estado.	Definición de reacción química. Reactivos, productos y balanceo de ecuaciones.	Partículas subatómicas: protones, neutrones, electrones. Configuración electrónica.
Estrategias Didácticas	Analogía: Comparar los estados de la materia con grupos de personas en diferentes situaciones: Sólido: Personas en un concierto apretadas sin moverse. Líquido: Personas caminando en un pasillo, cercanas, pero con libertad de movimiento. Gas: Personas en un parque abierto, moviéndose libremente. Metáfora: “Los sólidos son bailarines en formación, los líquidos son nadadores en un	Analogía: Relacionar las reacciones químicas con recetas de cocina: - Reactivos: Ingredientes. Productos: Platillo final. Balanceo: Cantidad exacta de ingredientes para que la receta salga bien. Metáfora: “Las reacciones químicas son conciertos donde cada elemento toca su parte	Analogía: Comparar el átomo con un sistema solar: Núcleo: Sol (protones y neutrones). Electrones: Planetas girando alrededor del sol. Metáfora: “Los electrones son bailarines que giran alrededor de un escenario central iluminado”. Actividad: Modelo físico del átomo con pelotas y aros para representar el núcleo y las órbitas

	río, los gases son globos flotando en el aire". Actividad: Representación teatral de las partículas en cada estado.	exacta para crear armonía". Actividad: Crear una receta química donde se combinen reactivos para formar productos	electrónicas
Recursos	Presentación multimedia con ejemplos visuales. Videos demostrativos de cambios de estado. Espacio abierto para la representación teatral.	Imágenes de recetas y platillos. Materiales para un experimento sencillo de reacción química.	Materiales para el modelo físico (pelotas, aros, hilos). Imágenes y simuladores de estructura atómica.
Evaluación	Participación en la actividad teatral. Preguntas orales para verificar la comprensión. Ejercicio escrito: Relacionar las analogías con las propiedades de los estados de la materia.	Observación y análisis del experimento. Cuestionario sobre reactivos, productos y balanceo. Evaluación de la creatividad en la receta química.	Participación en la construcción del modelo. Explicación oral de la estructura atómica usando la analogía. Evaluación escrita sobre la configuración electrónica
Instrumento diagnóstico	Cuestionario inicial con preguntas de selección múltiple y respuesta abierta para evaluar conocimientos previos sobre las características y las características de sólidos, líquidos, gases y plasma. Actividad inicial: describir en sus palabras un estado de la materia con ejemplos cotidianos.	Pregunta inicial sobre su conocimiento de reacciones químicas, reactivos, productos y balanceo. Ejemplo: explicar qué sucedería si mezclan ciertos ingredientes en una receta. Actividad: relacionar ejemplos cotidianos con reacciones químicas.	Preguntas sobre el modelo atómico: núcleo, electrones, partículas subatómicas y configuración electrónica. Actividad: dibujo o construcción del modelo atómico con materiales sencillos.
resultados	Identificación de ideas previas, nivel de	Nivel de comprensión de la	Conocimiento inicial de las partículas,

	comprensión, y posibles errores sobre las características de cada estado. Perfil del conocimiento previo.	definición, los componentes de una reacción química y la importancia del balance. Dificultades en identificar reactivos y productos.	estructura y configuración electrónica. Dificultades en comprender la interacción y distribución de electrones
Instrumentos pos intervención	Cuestionario reformulado, con preguntas similares y actividades prácticas (ejemplo: representación teatral con personajes que personifican cada estado). Explicación oral o escrita usando analogías.	Cuestionario y actividad práctica donde los estudiantes crean una "receta química" usando ingredientes simbólicos, balanceando cantidades. Presentación de su "receta".	Cuestionario y actividad práctica: construir un modelo físico del átomo, explicando sus componentes usando la analogía del sistema solar.
Resultados pos intervención	Se evidencia mayor comprensión sobre los estados, uso correcto de las analogías y metáforas, y capacidad de explicar las propiedades de cada estado con sus propias palabras.	Mejora en la identificación de reactivos y productos, comprensión del balanceo y relación con analogías culinarias. Mayor confianza al explicar reacciones químicas usando metáforas.	Mejor comprensión de la estructura atómica, uso correcto de analogías en explicaciones, y capacidad de describir la composición y el comportamiento de electrones en un átomo.

3.9 Resultados diagnósticos

Al inicio de la intervención, los resultados del examen diagnóstico aplicado al grupo D1 revelaron una comprensión limitada de los fundamentos de la química. Por ejemplo, en la pregunta “En una reacción química, los reactivos se transforman en...”, solo

el 33% de los estudiantes respondió correctamente que se transforman en productos. Asimismo, apenas el 25% supo identificar que el número atómico representa la cantidad de protones. Esta tendencia se mantuvo en la mayoría de los ítems del instrumento, evidenciando un débil dominio conceptual y, por tanto, la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras, como el uso de analogías y metáforas, que faciliten el aprendizaje significativo de estos temas abstractos.

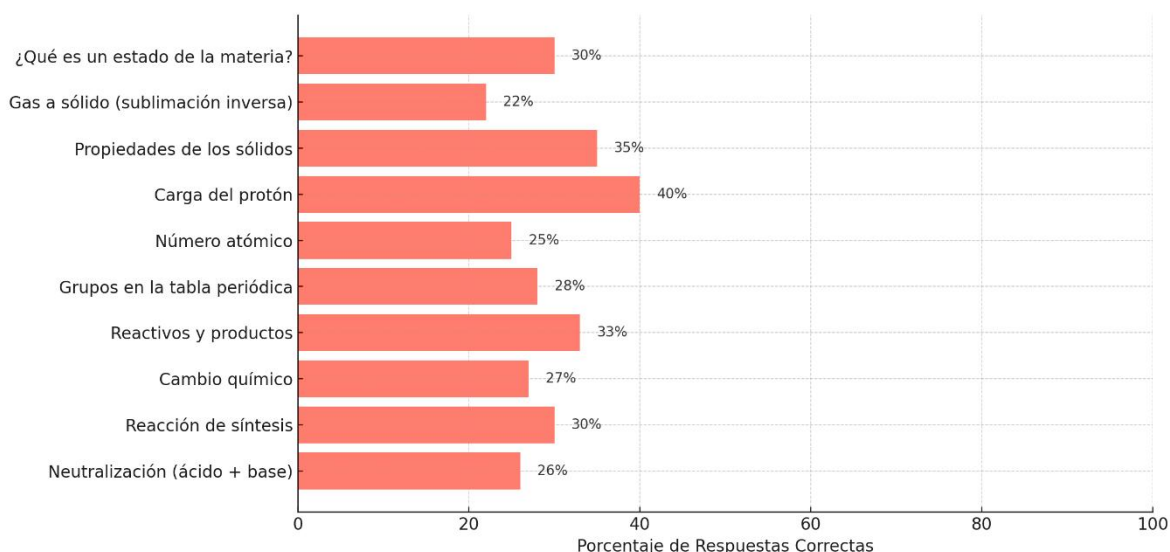


Ilustración 2. Resultados Diagnósticos de conocimientos previos en Química Grupo D1

Los resultados muestran que el grupo presentó niveles bajos de conocimiento en los conceptos fundamentales de química:

- Solo 30% identificó correctamente un estado de la materia.
- Apenas 22% respondió adecuadamente el cambio de gas a sólido (sublimación inversa).
- En la pregunta: “En una reacción química, los reactivos se transforman en...”, únicamente el 33% de los estudiantes identificó correctamente que se transforman en productos.
- El 26% comprendió el concepto de neutralización (formación de agua y sal).

- Otros temas como la estructura atómica y el uso de la tabla periódica también reflejaron un conocimiento precario

Como se puede apreciar, los resultados no son muy positivos ya que los conocimientos previos no son los esperados, por lo que el proyecto de investigación acción se justificaba desde el diagnóstico que se aplicó a cada uno de los participantes. Los resultados mostraron que había que aplicar nuevas estrategias didácticas.

3.10 Resultados post intervención

Tras la implementación de estrategias didácticas basadas en analogías y metáforas, los resultados del grupo D1 mostraron una mejora significativa en el rendimiento académico. Por ejemplo, en la pregunta “¿Qué ocurre con los reactivos en una reacción química?”, el porcentaje de respuestas correctas aumentó del 33% al 90%. Lo cual significó que los conocimientos que obtuvieron los estudiantes fueran mejores a los anteriores.

Asimismo, conceptos complejos como el modelo atómico, que inicialmente presentaban un bajo nivel de comprensión, fueron correctamente explicados por el 92% de los estudiantes usando la analogía del sistema solar. Estos resultados demuestran que la integración de recursos analógicos y metafóricos no solo facilita la comprensión conceptual, sino que también incrementa el interés, la participación activa y la motivación de los estudiantes en la asignatura de química.

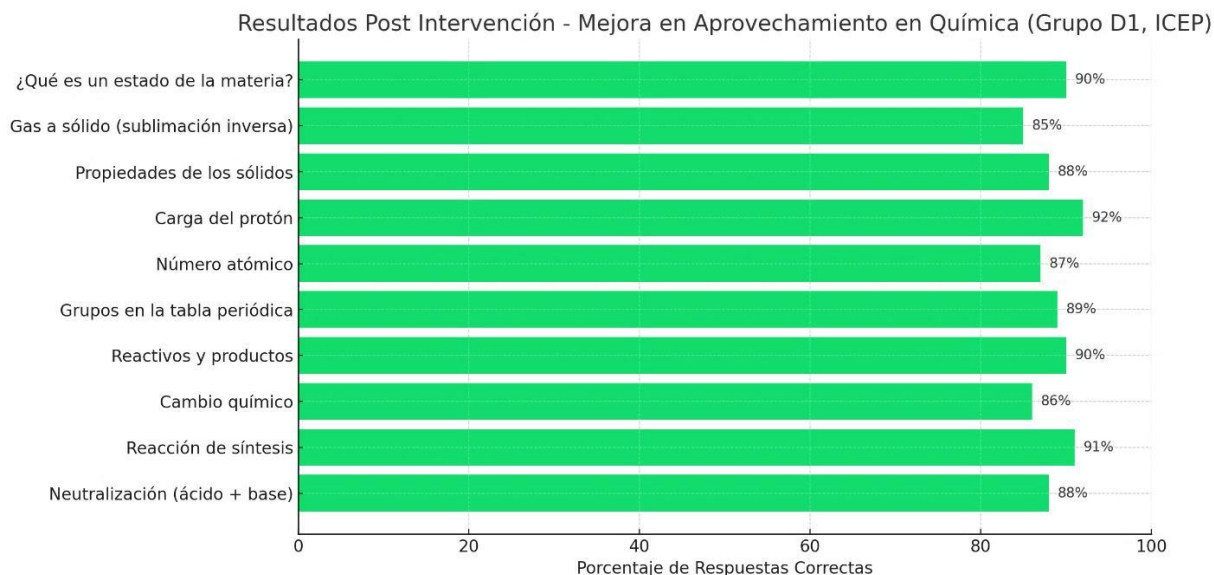


Ilustración 3. Resultados Post Intervención de conocimientos en Química Grupo D1

Después de la implementación de la intervención pedagógica, los estudiantes mostraron una mejora sustancial en la comprensión de los conceptos químicos evaluados:

- El 90% identificó correctamente qué es un estado de la materia.
- En la pregunta “¿Qué sucede con los reactivos en una reacción química? El 90% respondió correctamente que se transforman en productos.
- La comprensión del modelo atómico, los tipos de reacciones y el concepto de neutralización también superó el 85% de aciertos en todos los casos.

Al inicio de la intervención, al aplicar el examen diagnóstico al grupo D1 de la Preparatoria ICEP, se identificó un nivel de aprovechamiento académico bajo en relación con los conceptos fundamentales de química. Los resultados mostraron que, en promedio, menos del 35% de los estudiantes respondió correctamente las

preguntas del instrumento. Entre los principales hallazgos, solo el 30% supo identificar los estados de la materia, el 22% comprendió el proceso de sublimación inversa (cambio de gas a sólido) y apenas el 33% reconoció correctamente que los reactivos se transforman en productos durante una reacción química.

Además, temas como la estructura atómica, la función de las partículas subatómicas y la interpretación del número atómico presentaron también porcentajes bajos de aciertos, oscilando entre el 25% y el 40%. Este panorama inicial reflejó una comprensión deficiente de los contenidos clave, así como una dificultad para relacionar estos conceptos con situaciones cotidianas o experiencias previas, lo cual limitaba el rendimiento académico y contribuía a la desmotivación hacia la asignatura. Este tipo de problemática es bastante común en los estudiantes de bachillerato; una de las hipótesis o suposiciones es que la mayoría de ellos traen una formación donde la abstracción se usa poco, además que el nivel de conocimientos científicos también suele ser bajo.

Después de implementar una intervención pedagógica centrada en el uso de analogías y metáforas como estrategias didácticas, se aplicó un segundo instrumento con preguntas equivalentes. Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora significativa en el nivel de comprensión y aprovechamiento académico. En promedio, más del 88% de los estudiantes respondió correctamente. Por ejemplo, el 90% identificó con claridad los reactivos y productos en una reacción química, el 92% explicó adecuadamente la estructura del átomo utilizando la analogía del sistema solar y el 88% comprendió el concepto de neutralización relacionándolo con

mezclas cotidianas como la preparación de alimentos. Como se puede apreciar por los datos obtenidos, las comprensiones de algunos conceptos relativos a la química fueron aprehendidos de manera más clara y profunda por la mayoría de los estudiantes, lo que se puede inferir que la estrategia fue aplicada en general correctamente.

Estas mejoras no solo fueron cuantitativas, sino también cualitativas, ya que durante las actividades se observó mayor participación, confianza al explicar fenómenos químicos y uso espontáneo de las analogías trabajadas. Desde luego que hace falta trabajar e insistir en este tipo de propuestas didácticas, ya que no suelen aplicarse en la enseñanza de las ciencias, como es el caso de la química, por lo que deben implementarse con mayor asiduidad. Por otra parte, habría que analizar que existen algunas variables que no se pueden controlar; en el ámbito educativo es prácticamente imposible el control de variables inherentes al estudiante y exteriores a él mismo. Por lo que los resultados habrían de tomarse con las precauciones metódicas que toda investigación establece. Las generalizaciones deben considerarse con sus límites necesarios.

En resumen, el grupo pasó de presentar un bajo dominio conceptual al inicio del proceso, a mostrar una apropiación más sólida de los temas tras la intervención, lo cual valida el uso de estas estrategias como recursos efectivos para mejorar el aprovechamiento de la química en la educación media superior. Desde luego que habría que analizar otra serie de variables que pudieron afectar los resultados de este procedimiento novedoso que se aplicó a los estudiantes de bachillerato.

3.11 Discusión final

Quizá una pregunta un tanto ociosa es ¿qué sucede realmente en un aula escolar? La respuesta esperada es que prácticamente todos saben lo que ahí ocurre; un grupo de estudiantes aprenden las lecciones que el maestro enseña. Sin embargo, la investigación educativa, señala que casi siempre va contra el sentido común, nos previene contra las respuestas lógicas.

Sucede quizá lo contrario; casi nadie sabe lo que sucede en el interior de un aula escolar. La hipótesis es que el aula es un espacio de fuerzas psicológicas diversas que se encuentran, se cruzan, se refuerzan o se destruyen. Las vivencias son dirigidas por representaciones a través de los cuales el niño y el maestro ven a los demás. Habría que hacer más investigaciones de tipo cualitativo como las etnográficas tal como dice Jackson (1991), para dar cuenta más aproximada de lo que realmente ocurre en un aula de clase. En la relación maestro y alumno se juegan, entre otros factores: el deseo de enseñar del maestro, el deseo o la inhibición del alumno en relación al saber, las identificaciones, las proyecciones de un pasado que el docente reactualiza en sus estudiantes, las transferencias de los afectos, y otros aspectos más.

Por supuesto que la pedagogía ha intentado resolver los asuntos escolares de la mejor manera; desde los filósofos griegos hasta en la actualidad, el discurso pedagógico se ha ocupado por comprender lo que ocurre en el aula. A pesar de sus esfuerzos no tiene las respuestas, por tanto, acude a diferentes disciplinas en su

ayuda. La filosofía, la psicología y la sociología le han aportado elementos teóricos que le han permitido estructurar un discurso más o menos coherente. Podemos concluir que la pedagogía es una disciplina que demanda saberes de las demás ciencias. Se puede establecer que la eficacia del campo pedagógico depende de la manera en que los deseos del maestro se cruzan con los deseos del alumno. Juego de deseos donde los estudiantes y el profesor tienen su papel. En la enseñanza de las ciencias este tipo de acontecimientos suceden bastante ya que, dependiendo de la actitud del profesor, así serán las respuestas de los estudiantes.

El encuentro del estudiante de bachillerato con la escuela va a tener distintos matices en cada quien, desde formatos de angustia, hasta de satisfacción. Leer, escribir, contar, se vuelven sustitutos de los originales deseos infantiles por saber y comprender. Al relacionarse con sus estudiantes, el maestro se expone; estar delante y correr riesgos. Bajo la máscara de la racionalidad de los métodos pedagógicos y de las técnicas educativas, se esconde la subjetividad del docente, bañada de deseos, esperanzas, odios, amor, rencores, revanchas. Todos estos elementos son las variables que quedan fuera de la lógica de cualquier intervención pedagógica que se haga en el aula. En el caso del bachillerato habrá que pensar que se está trabajando con adolescentes que pasan por crisis muchas ocasiones bastante fuertes.

Sin duda alguna, y tal como lo demuestran las investigaciones que han sido analizadas en este estudio, la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia ha sido uno de los temas que más habría que atender, ya que en estos campos la reprobación

y el bajo índice de conocimientos adquiridos por los estudiantes es bastante bajo. La enseñanza de las ciencias siempre ha sido un problema para muchos profesores, ya que es muy difícil que la mayoría de los estudiantes se interesen realmente por las ciencias. En este sentido, Justin (2006) hace una propuesta en base a modelos, concebidos como una representación concreta de algo, de una idea, cosa, proceso o sistema. Todo modelo reproduce los aspectos visuales, considerados como copias de la realidad. Los modelos son instrumentos mediadores entre la realidad y la teoría ya que tienen una característica; son autónomo en relación a ambos, es decir, a la realidad y a la teoría, son independientes de la “cosa” sobre la que operan.

Los resultados obtenidos tras la intervención confirman que el uso de analogías y metáforas puede ser una estrategia altamente efectiva para mejorar el aprovechamiento académico en la enseñanza de la química, especialmente en contextos donde los estudiantes presentan dificultades para comprender conceptos abstractos. Estos hallazgos coinciden en parte con investigaciones previas, pero también ofrecen aportes distintivos que enriquecen el debate sobre la didáctica de las ciencias.

Por ejemplo, Thiele y Treagust (1994) encontraron que los estudiantes que aprendieron química mediante analogías bien estructuradas obtuvieron mejores resultados en comprensión conceptual que aquellos que siguieron métodos tradicionales. En mi estudio, no solo se observó una mejora en la comprensión conceptual (pasando de un promedio de 35% de aciertos en el diagnóstico inicial a más del 88% en la evaluación final), sino también un aumento en la motivación,

participación y seguridad al explicar fenómenos químicos, lo cual sugiere que estas estrategias también impactan en el plano afectivo y actitudinal.

Asimismo, investigaciones como la de Glynn (1991) y Harrison y Treagust (2000) han resaltado el valor de las analogías para establecer conexiones entre lo familiar y lo abstracto. En mi intervención, esto se evidenció con claridad en actividades como la explicación de la estructura atómica mediante la analogía del sistema solar, donde el 92% de los estudiantes logró explicar correctamente la ubicación de los electrones y el núcleo. A diferencia de lo reportado por algunos estudios donde los estudiantes simplemente recordaban la analogía, pero no necesariamente comprendían el concepto (como advierten Orgill y Bodner, 2004), en este caso los estudiantes utilizaron las analogías de forma activa para construir sus propias explicaciones y resolver ejercicios prácticos.

Por otro lado, mientras que Ceccacci-Sawicki (2023) señala que muchas aplicaciones de analogías carecen de estructura o evaluación sistemática de su impacto, mi investigación incorporó una planificación pedagógica clara, evaluación diagnóstica y post intervención, así como la adaptación de las analogías a los estilos de aprendizaje predominantes en el grupo, tal como recomiendan Kolb (1984) y Dagher (1995). Esta personalización podría explicar por qué los resultados en este estudio fueron más consistentes que en investigaciones que aplicaron analogías de forma genérica. Este tipo de variables son imponderables en el trabajo de los investigadores, pero son, de muchas formas, normales en el desarrollo de cada estudio que se realice.

En contraste con el estudio de Ellul y Bezzina (2023), que exploró el aprendizaje por analogía en educación física y encontró beneficios limitados debido a la falta de contexto y seguimiento, en mi caso el trabajo fue contextualizado en una asignatura con alta abstracción conceptual como la química, y se integró dentro de un modelo de investigación-acción que permitió ajustes continuos y observación directa del impacto en el aula.

Finalmente, estudios como el de Bandyopadhyay (2021) demostraron que el uso de analogías puede facilitar la enseñanza de temas complejos como los enlaces químicos y las reacciones. Aunque ese estudio se centró en aulas de secundaria en otro contexto cultural, mis resultados coinciden en cuanto a la mejora del aprendizaje, pero además aportan evidencia concreta desde un entorno de educación media superior en México, con un grupo específico (D1) que enfrentaba una problemática clara de bajo rendimiento previo y estilos de aprendizaje predominantemente reflexivo y teórico.

La metáfora ha estado asociada al campo de la literatura; la poesía, el teatro y la literatura se nutren de este procedimiento. Sin embargo, se ha demostrado que en realidad la vida cotidiana está llena de metáforas, las cuales la gente las usa muchas veces sin que se den cuenta de este recurso. Por ejemplo, la frase “levantar el ánimo” es una metáfora. Con el advenimiento del positivismo, se intentó diferenciar al lenguaje científico del lenguaje metafórico, dando por sentado que ambos lenguajes eran dos cosas bastante distintas. Sin embargo, actualmente el

sentido metafórico del lenguaje se usa indistintamente tanto en la ciencia, en el arte como en el lenguaje cotidiano.

En resumen, aunque diversos estudios han documentado el potencial de las analogías y metáforas en la enseñanza de las ciencias, mi investigación aporta evidencia adicional desde un enfoque estructurado, contextualizado y adaptado a las características del grupo. Esto refuerza la necesidad de seguir investigando no solo si estas estrategias funcionan, sino cómo, cuándo y para quiénes deben aplicarse para lograr un impacto real en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de esta investigación fue aplicar estrategias didácticas basadas en analogías y metáforas para mejorar el aprovechamiento académico de los estudiantes en la asignatura de Química en el nivel medio superior. Con base en los resultados obtenidos, se concluyó que dicho objetivo se logró satisfactoriamente.

La intervención demostró una mejora significativa en la comprensión conceptual de los estudiantes, así como un mayor interés y motivación hacia la asignatura. Aunque como lo señalan Sánchez y López (2005), en este tipo de intervenciones pedagógicas suele destacar la influencia de lo que se denomina como el efecto Pigmalión, el cual consiste en el cumplimiento de las expectativas que los docentes suelen tener con respecto a sus estudiantes y que normalmente se suelen cumplir. En el caso de un diseño de intervención con estudiantes, se muestran entusiasmados con el proyecto, por lo que hacen esfuerzos adicionales a los que normalmente no suelen tener. En este caso se tuvo que contemplar que esta variable tuvo algún tipo de influencia.

De igual forma, el supuesto de investigación, que planteaba que a mayor utilización de analogías y metáforas en la enseñanza de la química se obtendría un mejor aprovechamiento académico, fue confirmado. La diferencia entre los resultados diagnósticos iniciales y los posteriores a la intervención muestra un avance cuantitativo y cualitativo notable. El promedio de respuestas correctas pasó de menos del 35% a más del 88%, lo cual evidencia una transformación en el nivel de comprensión y aplicación de los conceptos químicos.

Respecto a las variables consideradas, el diagnóstico inicial evidenció un nivel bajo de conocimientos previos sobre los temas fundamentales, como los estados de la materia, las reacciones químicas y la estructura atómica, lo cual justificó la intervención pedagógica. En cuanto al aprovechamiento académico, se observó una mejora generalizada tanto en las evaluaciones objetivas como en la capacidad de los estudiantes para utilizar analogías en sus explicaciones, mostrando un entendimiento más profundo.

En relación con los estilos de aprendizaje, se identificó una predominancia de estilos reflexivo, teórico y pragmático, lo cual permitió adaptar las estrategias empleadas y favorecer su efectividad. Finalmente, también se detectó un cambio positivo en la percepción y motivación hacia la química, evidenciado en la participación activa, el entusiasmo y la disposición de los estudiantes para involucrarse en las actividades de clase.

Esta investigación demuestra, como lo señala acertadamente Raviolo (2009), que las analogías y metáforas no solo enriquecen la enseñanza de la química, sino que representan una herramienta poderosa para transformar las experiencias de aprendizaje, especialmente cuando se aplican con intención didáctica, pertinencia contextual y sensibilidad hacia las características cognitivas y afectivas del grupo estudiantil. Por otro lado, este tipo de herramientas didácticas suelen ser utilizadas por muchos profesores de manera inconsciente, las usan de forma natural, obteniendo excelentes resultados en términos de una mejor comprensión de muchos conceptos de asignaturas como es la química. Las metáforas y las

analogías son, en muchos sentidos, indicadores de que el sujeto que las utiliza hace uso de su inteligencia.

Es fundamental que el docente conozca las herramientas para desarrollar un aprendizaje significativo en el estudiante y de suma importancia trabajar en el aula de clase con las herramientas apropiadas para que él las conozca y sepa que puede lograr un aprendizaje significativo. Además, estas herramientas van a servir para el desarrollo de su vida profesional, social, cultural y familiar. El aprendizaje implica un cambio metodológico que requiere un mayor nivel de constancia, compromiso en estudiantes y docentes. Es importante enfatizar que el nuevo rol del docente para lograr aprendizajes en materias como química, es necesario dejar de lado las clases tradicionales, para lo cual, es esencial lograr un papel flexible en la vida cotidiana con estudiantes de bachillerato.

Las experiencias vividas en las aulas mostraron estudiantes cuyo nivel de conocimientos teóricos ha disminuido considerablemente respecto a décadas anteriores, y no hablemos ya de su habilidad para gestionar, analizar, sintetizar y transferir información, o de su capacidad para transformar dicha información en conocimiento científico o didáctico. Es necesario que el estudiante asuma la responsabilidad en su propio aprendizaje, gestionando su tiempo y recursos para adquirir una formación acorde a las nuevas demandas sociales y profesionales, donde la capacidad para buscar, seleccionar, analizar y utilizar críticamente el conocimiento ocupe un lugar destacado.

El aprendizaje significativo requiere el desarrollo de habilidades y actitudes. Este propósito ha de llevarse a cabo dentro de un contexto áulico adecuado, con una serie de estrategias didácticas permanecen de parte del profesorado. Es la actitud estimulante y decidida de los docentes quienes pueden lograr la constitución de un estudiante autónomo y responsable de su propio aprendizaje. De ahí que en toda propuesta didáctica nueva se tiene que contemplar el trabajo de los docentes, como un aspecto fundamental.

El docente puede desarrollar la potencialidad de un estudiante para que éste llegue a asumir las características de un sujeto autónomo. Lograr un aprendizaje significativo en ciencias es una cuestión que la escuela, a través de la buena acción de profesores comprometidos, puede lograr este ideal de estudiante. Desde luego que no es una cuestión fácil, por el contrario, los docentes tendrán que luchar con una serie de inercias que los estudiantes ya traen en sus cursos anteriores. Romper un esquema de alumno pasivo a estudiante activo, autónomo, libre, responsable de su conocimiento es una tarea compleja. El docente sigue teniendo un papel protagónico en los logros académicos de cada uno de sus estudiantes, por lo tanto, debe estar consciente de su papel o función.

El deber ser implica, de algún modo, una especie de necesidad por no aceptar los cambios de la vida actual, en cambio el saber estar es conocer y aceptar que los acontecimientos actuales son quizá muy diferentes a cuanto se había vivido y experimentado a lo largo de la vida. Saber estar implica una capacidad para tener nuevas respuestas a los fenómenos sociales y a los acontecimientos culturales que

el mundo está experimentando. Saber estar es asumir con capacidad de crítica los acontecimientos de un mundo en el que quizá el adulto no se encuentra cómodo, pero, sin embargo, las cosas suceden diferentes. En el caso del aprendizaje de las ciencias por los estudiantes suele complicarse aun cuando el docente lleve una metodología que para él sí funciona.

Desde luego que decirlo parece un asunto fácil, pero no es así; normalmente el adulto es un sujeto que ya tiene formados sus esquemas de pensamiento, sus maneras de pensar y de concebir ciertas verdades existenciales, por lo que no le resultará cómodo cambiar de un momento a otro de manera de pensar, y esto es válido tanto para el docente como para sus estudiantes, sobre todo tratándose de adolescentes.

Desde el punto de vista de la subjetividad, las cosas en las que cada quien cree, se constituyen en puntos firmes y son esquemas que difícilmente se van a cambiar. Pero ese es precisamente el reto de educar. El oficio de educar implica valentía para enfrentar las diferentes formas de pensar de las generaciones de jóvenes. Pero con un sentido crítico, de tal forma que aquellos adquieran la capacidad de cuestionar la realidad que viven. Este proceso educativo no es nada sencillo para cualquier docente, ya que en primer lugar deberán ellos mismos hacer cambios en su manera de enseñar, de evaluar y de relacionarse en el día a día con cada uno de sus estudiantes.

Una de las razones que convierte a este asunto en problemático es que la

palabra “profesional”, y sus derivados, aunque en principio parece que solo se dirigen a mencionar las características y cualidades de la práctica docente, no son ni mucho menos expresiones neutras. Esconden en su seno opciones y visiones del mundo, arropadas en imágenes que normalmente se viven como positivas y deseables, y que es necesario desvelar si queremos ir en este análisis más allá de las primeras impresiones.

Según observan algunos, existe siempre una distancia entre la imagen ideal de los docentes y la realidad de su práctica, dado el estado de los alumnos y la sociedad. El panorama se complica si se tiene en cuenta que, por lo general, la sociedad tiende a esperar más de lo que la escuela es capaz de proporcionar. Lo que sucede con muchos docentes jóvenes que egresan de las escuelas, es que no tienen una idea clara acerca de lo que encontrarán en el mundo real de las escuelas. Normalmente se tiene una especie de imaginario, el cual va a enfrentarse con una realidad que es más severa de lo que realmente suponen.

Sin embargo, y a partir de la propuesta que se hace en esta investigación, el docente puede aprovechar más su profesionalismo en la enseñanza de las ciencias, específicamente de la química, considerando el uso de las analogías y de las metáforas, desde luego que otro concepto inherente a estos dos es el de modelo. A partir de modelos es como los seres humanos hacemos una interpretación de la realidad. Los modelos permiten que se configure un plan de acción, una meta a lograr, ya que son una utopía que intenta siempre alcanzarse.

A partir de estos resultados, se recomienda implementar de manera sistemática el uso de analogías y metáforas en la enseñanza de la química y otras disciplinas científicas, especialmente en contenidos de naturaleza abstracta. Es conveniente diseñar actividades que tomen en cuenta los estilos de aprendizaje del grupo para optimizar los resultados. Además, se sugiere utilizar recursos visuales, kinestésicos y teatrales que favorezcan la creación de imágenes mentales claras, así como capacitar a los docentes en la elaboración de analogías que sean pedagógicamente útiles y conceptualmente correctas.

Como futuras líneas de investigación, se propone replicar este estudio en grupos más numerosos y en diferentes contextos educativos para comprobar la validez externa de los resultados. También sería pertinente explorar el uso de analogías y metáforas en otras áreas del conocimiento como la física o la biología, y analizar su impacto sobre variables emocionales como la ansiedad ante las ciencias, la autoeficacia y la actitud hacia el aprendizaje científico. Finalmente, se sugiere desarrollar instrumentos específicos que permitan evaluar de forma más precisa la profundidad de la comprensión lograda a través del uso de analogías, diferenciando entre una comprensión superficial y una internalización conceptual real. En este sentido, toda investigación es únicamente un acercamiento a la realidad que se investiga, quedando preguntas e interrogantes por resolver.

Finalmente, de lo que se trató en este estudio fue proporcionar más elementos de conocimientos en torno a la enseñanza de las ciencias en el nivel de bachillerato. Tomando en cuenta disciplinas como la química, la física y las

matemáticas que son disciplinas bastante complicadas para muchos estudiantes, incluso hay aquellos que prefieren estudiar otros campos profesionales tratando de evitar a toda costa el encontrarse con este tipo de asignaturas. La utilización de nuevas metodologías didácticas, como en este caso el uso de metáforas, suelen tener resultados positivos para el docente y para el aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

- Altrichter, H., Feldman, A., Posch, P., y Somekh, B. (2022). Teachers Investigate Their Work: An Introduction to Action Research Across the Professions. Routledge.
- Antonio, E. (2004). Aportes para la utilización de analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).
- Aubusson, P. J., Harrison, A. G., y Ritchie, S. M. (2006). Metáfora y analogía en la educación científica. Dordrecht: Springer.
- Ausubel, D. P. (1983). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo (2.^a ed.). Trillas.
- Ausubel, David P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ediciones Paidós. Colección Educador.
- Avanzini, Guy. (2001). La pedagogía del siglo XX. 9^a. Edición. Madrid; Editorial Narcea S.A.
- Bachelard, Gastón. (2000). La formación del espíritu científico. Contribución a un psicoanálisis del conocimiento objetivo. 23^a edición. Editorial Siglo XXI
- Backhoff, Escudero Eduardo (2011). Aprovechamiento escolar y desigualdad social. Seminario Internacional sobre medición de grupos sociales vulnerables. México.
- Bandyopadhyay, A. (2021). Uso de analogías en la enseñanza de la química: evidencia de las aulas de secundaria. Revista de Educación Química, 98(5), 1342–1350.
- Baque, Reyes Gabriela Rebeca y Gladys Isabel Portilla Faican. (2021). El aprendizaje

significativo como experiencia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. Revista Polo del conocimiento. Volumen 6 Número 5. Pp. 75-86

Bokosmaty, S., Mavilidi, M. F., y Paas, F. (2017). Efectos de la integración de actividades físicas en el aula sobre el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. Educational Psychology Review, 29(3), 645-672.

Ceccacci-Sawicki, L. (2023). ¿Son las analogías una herramienta eficaz para la enseñanza? Una revisión sistemática. Revista Electrónica Educare. ISSN: 1409-4258 27(2), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.27-2.15890>.

Chalmers, Alan F. (2002). ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos. 3ª. Edición Editorial Siglo XXI.

Clement, J. (1989). Aprendizaje a través de la construcción y crítica de modelos. En J.A.Glover, R.R. Ronning y C.R.Reynolds, Manual de creatividad. Nueva York: Plenum Press, págs. 341-381.

Coghlan, D., y Brydon-Miller, M. (2014). The SAGE Encyclopedia of Action Research. SAGE Publications.

Contreras, Domingo José. La autonomía del profesor. 2ª. Edición, Madrid; Editorial Morata S.L. 1999.

Contreras, I. (1994). El análisis de las metáforas que utilizamos diariamente: Una alternativa metodológica para reflexionar acerca de nuestra práctica docente. Revista Educación, 18(2) 57-72. doi: <https://doi.org/10.15517/revedu.v18i2.12683>.

Dagher, Z. (1995). Revisión de estudios sobre la efectividad de las analogías instruccionales en la educación científica. Science Education, 79(3), 295-312. <https://doi.org/10.1002/sce.3730790306>

Ellul y Bezzina, (2023). La eficacia del aprendizaje por analogía como condición de práctica del aprendizaje en Educación Física Primaria. Revista de Educación de Malta, (4) 2, 47-66

Galagovsky y Adúriz-Bravo, (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. Centro de Formación e Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires 19 (2), 231-242.

Glynn, S. (1991). Explicación de conceptos científicos: un modelo de enseñanza con analogías. En Glynn y otros (eds.), La psicología del aprendizaje de las ciencias, Hillsdale, Erlbaum,

Glynn, S. (2008). Hacer que los conceptos científicos sean significativos para los estudiantes: Enseñar con analogías. (pp. 113-125).

Goleman, Daniel. (2019) La inteligencia emocional. 4ª. Edición. Editorial Vergara. Ciudad de México.

González, B. M., y Moreno, T. (1998). Las analogías en la enseñanza de las Ciencias, Actas II Simposio sobre la Docencia de las Ciencias Experimentales en la Enseñanza Secundaria, Madrid, pp 204-206.

Gordón, A. S. (2007). La metáfora como recurso terapéutico en la terapia familiar sistémica (Tesis de pregrado). Universidad del Azuay, Ecuador, Cuenca. Recuperado de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/1058/1/06246.pdf>

Graves, H. (2005). Retórica en la ciencia: Estilo como invención en la indagación. Hampton Press.

Gray y Holyoak, (2021). Enseñar por analogía: de la teoría a la práctica. Universidad de California, Los Ángeles. 15 (3), 251-263.

- Hargreaves, Andy. (1996). Profesorado, cultura y postmodernidad. (Cambian los tiempos, cambia el profesorado). 1ª. Edición. Madrid; Editorial Morata.
- Harrison, A. G., y Treagust, D. F. (2000). Una investigación sobre el uso de analogías en la enseñanza de la ciencia: Implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje. *International Journal of Science Education*, 22(5), 489-515.
- Herr, K., y Anderson, G. L. (2015). *The Action Research Dissertation: A Guide for Students and Faculty*. SAGE Publications.
- Holyoak, K. J., y Thagard, P. (1995). *Salto mental: La analogía en el pensamiento creativo*. Cambridge, MA: MIT Press.
- INEE. (2018). *Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional*. Secretaría de Educación, documentos oficiales
- Jackson, P. W. (1991). *La vida en las aulas* (A. L. Gil, Trad.). Editorial Morata. Barcelona, España.
- Justi, Rosária (2006). *La enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos*. Departamento de Química y Programa de Posgrado en Educación, de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de Minas. Belo Horizonte Brasil.
- Kemmis, S. (1998). *El curriculum más allá de la teoría de la reproducción*. 3ª. Edición. Editorial Morata. Barcelona, España
- Kemmis, S., McTaggart, R., y Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer.
- Kolb, D. A. (1984). *Aprendizaje experiencial: La experiencia como fuente de aprendizaje y desarrollo*. Prentice Hall.

Lakoff, G., y Johnson, M. (1980). Metáforas de la vida cotidiana. Chicago: The University of Chicago Press.

Latapí, Sarre Pablo. (2008). Un siglo de educación en México. Volumen I. 1ª. Edición. México; Editorial Fondo de Cultura Económica.

Latorre, Antonio. (2005). La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. 2ª. Edición. Editorial Graó, Barcelona, España.

Lodoño, Vásquez David Alberto, Luz Stella Castañeda Naranjo. (2011). Basil Bernstein y la relación lenguaje-educación. Revista Lasallista de Investigación Volumen 8, Número 2 Antioquia Colombia.

Fernández-López, J. A., y Moreno Sánchez, J. I. (2008). La química en el aula: entre la ciencia y la magia. Universidad Politécnica de Cartagena.

Mahootian, F. (2023). Metáfora en la química: Un examen de la metáfora química. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9364-3_9

McMurry, J. (2008). Química orgánica. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A.

OCDE. (2019). Resultados de PISA 2018. <https://www.oecd.org/pisa>

Ogborn, J., y Martín, I. (1996). Comprensiones metafóricas e ideas científicas. Revista Internacional Educación Científica, v18, nº6, 631-652.

Olivia, J. M. (2006). "Actividades para la enseñanza/aprendizaje de la química a través de analogías". Revista Eureka sobre la enseñanza y la divulgación de las ciencias, vol.3, núm.1. España.

Orgill, M., y Bodner, G. (2004). ¿Qué piensan los químicos cuando usan analogías? Journal of Research in Science Teaching, 41(6), 556-576.

- Orgill, M., y Bodner, G. M. (2006). Un análisis de la efectividad del uso de analogías en los libros de texto de bioquímica a nivel universitario. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(11), 1040-1060. <https://doi.org/10.1002/tea.20128>.
- Osborne, R., y Freyberg, P. (1985). *Aprendizaje en ciencias: Las implicaciones de la ciencia infantil*. Auckland, Nueva Zelanda: Heinemann.
- Palacios, Jesús. (2006). *La cuestión escolar*. 6ª. ed. Madrid. Editorial Laia.
- Raviolo, A. (2011). Dos analogías en la enseñanza del concepto de modelo científico: Análisis de las observaciones de clase. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*. ISSN 1850-6666 6(1), 61-70.
- Raviolo, Andrés. (2007). *Uso de analogías en la enseñanza de la química: necesidad de elaborar decálogos e inventarios*. Universidad Nacional de Comahue, Bariloche. Argentina.
- Raviolo, Andrés. Modelos, (2009). *Analogías y Metáforas en la enseñanza de la química*. Editorial Grijalbo, México.
- Sánchez, Hernández Miriam y Marcela López Fernández. Compiladoras. (2005). *Pigmalión en la escuela*. Universidad Autónoma de la ciudad de México. Colección Galatea.
- Stepan, N. (1986). El papel de la analogía en la práctica científica. *Perspectivas sobre la Ciencia*, 27(2), 153-170. https://doi.org/10.1162/posc_a_00303
- Tenti, Fanfani Emilio. (Compilador) *El oficio de docente. Vocación, trabajo y profesión en el siglo XXI*. -1ª. Edición- Buenos Aires; Editorial Siglo XXI. 2006.
- Thiele, R. B. y Treast, D.F. (1995). Analogías en los libros de texto de química. *Revista*

Internacional Educación Científica, v17, nº6, 783-795.

Thiele, R. B., y Treagust, D. F. (1994). El uso de analogías en la enseñanza secundaria de la química. *Research in Science Education*, Volumen 24 Número 1, 33-45.

Treagust, D. F., Duit, R., y Fraser, B. J. (1992). *Mejorando la enseñanza y el aprendizaje en ciencia y matemáticas*. Teachers College Press.

Universidad nacional de Comahue Bariloche Argentina. *Revista Educación Química* Volumen 20 Número 1

Vázquez, Daniel. (2010). Metáfora y analogía en Aristóteles. Su distinción y uso en la ciencia y filosofía. *Revista Tópicos*. Número 38. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

ANEXOS

CUESTIONARIOS APLICADOS



ANEXO 1
CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DOCENCIA
PROFESOR: LIC. DANIEL DE SANTIAGO SANDOVAL
Grupo D1 2023 Preparatoria ICEP Lázaro Cárdenas

Alumno (a): _____ Fecha: _____

Instrucciones: De los siguientes cuestionamientos subraya la respuesta correcta

1. ¿Cuál de los siguientes es un estado de la materia?

- a) Plasma
- b) Cristal
- c) Energía
- d) Átomo

2. ¿Qué proceso ocurre cuando un gas pasa directamente a estado sólido?

- a) Fusión
- b) Sublimación inversa
- c) Vaporización
- d) Condensación

3. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre los sólidos es correcta?

- a) No tienen volumen definido
- b) Se expanden hasta llenar el recipiente
- c) Mantienen su forma y volumen
- d) No tienen partículas organizadas

4. ¿Qué partícula subatómica tiene carga positiva?

- a) Electrón
- b) Neutrón
- c) Protón
- d) Quark

5. El número atómico de un elemento representa:

- a) La cantidad de protones en su núcleo
- b) La suma de protones y electrones
- c) La cantidad de neutrones
- d) La masa del elemento en gramos

6. ¿Qué nombre recibe la columna vertical en la tabla periódica?

- a) Período
- b) Grupo
- c) Fila
- d) Orbital

7. En una reacción química, los reactivos se transforman en:

- a) Energía
- b) Productos
- c) Isótopos
- d) Elementos

8. ¿Cuál de las siguientes opciones es un ejemplo de cambio químico?

- a) Derretir hielo
- b) Romper un vidrio
- c) Oxidación de un clavo
- d) Hervir agua

9. ¿Qué tipo de reacción química ocurre cuando dos sustancias se combinan para formar una nueva?

- a) Descomposición
- b) Síntesis
- c) Sustitución
- d) Neutralización

10. ¿Qué compuesto se forma en una reacción de neutralización entre un ácido y una base?

- a) Agua y sal
- b) Un gas y un metal
- c) Un nuevo ácido
- d) Un óxido

ANEXO 2

Instrucciones

Coloca una V o F si la afirmación es Verdadera o Falsa.

- ___ Los líquidos tienen forma definida y volumen variable.
- ___ Los electrones tienen una carga negativa.
- ___ Los gases tienen mayor energía cinética que los sólidos.
- ___ En una reacción química, la cantidad de materia cambia.
- ___ Un cambio de estado, como la fusión del hielo, es una reacción química.
- ___ Los protones y neutrones están ubicados en la corteza del átomo.
- ___ La evaporación es un proceso endotérmico.
- ___ Un catalizador acelera una reacción química sin consumirse en ella.
- ___ En la tabla periódica, los metales se encuentran en la derecha.
- ___ La ley de conservación de la materia establece que la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma.

ANEXO 3

I. Instrucciones: Relaciona cada concepto con su definición correcta.

Concepto	Definición
() Isótopo	a) Reacción donde un compuesto se descompone en sustancias más simples.
() Ion	b) Cambio de estado de gas a líquido.
() Fusión	c) Átomo con diferente número de neutrones pero mismo número de protones.
() Condensación	d) Átomo que ha ganado o perdido electrones.
() Reacción de descomposición	e) Cambio de estado de sólido a líquido.

ANEXO 4

Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje

Este Cuestionario ha sido diseñado para identificar su Estilo preferido de Aprendizaje. No es un test de inteligencia, ni de personalidad. No hay límite de tiempo para contestar al Cuestionario. No le ocupará más de 15 minutos. No hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que sea sincero/a en sus respuestas.

Si está más de acuerdo que en desacuerdo con el ítem, ponga el recuadro seleccionado, si, por el contrario, está más en desacuerdo que de acuerdo, deje el recuadro sin seleccionar. Por favor conteste todos los ítems.

Preguntas: Acuerdo / Desacuerdo

1. Tengo fama de decir lo que pienso claramente y sin rodeos.
2. Estoy seguro/a de lo que es bueno y malo, lo que está bien y lo que está mal.
3. Muchas veces actúo sin mirar las consecuencias.
4. Normalmente trato de resolver los problemas metódicamente y paso a paso.
5. Creo que los formalismos coartan y limitan la actuación libre de las personas.
6. Me interesa saber cuáles son los sistemas de valores de los demás y con qué criterios actúan.
7. Pienso que el actuar intuitivamente puede ser siempre tan válido como actuar reflexivamente.
8. Creo que lo más importante es que las cosas funcionen.
9. Procuro estar al tanto de lo importante aquí y ahora.
10. Disfruto cuando tengo tiempo para preparar mi trabajo y realizarlo a conciencia.

11. Estoy a gusto siguiendo un orden, en las comidas, en el estudio, haciendo ejercicio regularmente.
12. Cuando escucho una nueva idea enseguida comienzo a pensar cómo ponerla en práctica.
13. Prefiero las ideas originales y novedosas, aunque no sean prácticas.
14. Admito y me ajusto a las normas sólo si me sirven para lograr mis objetivos.
15. Normalmente encajo bien con personas reflexivas, y me cuesta sintonizar con personas demasiado espontáneas, imprevisibles
16. Escucho con más frecuencia que hablo
17. Prefiero las cosas estructuradas a las desordenadas.
18. Cuando poseo cualquier información, trato de interpretarla bien antes de manifestar alguna conclusión
19. Antes de hacer algo estudio con cuidado sus ventajas e inconvenientes.
20. Me crezco con el reto de hacer algo nuevo y diferente.
21. Casi siempre procuro ser coherente con mis criterios y sistemas de valores. Tengo principios y los sigo.
22. Cuando hay una discusión no me gusta ir con rodeos.
23. Me disgusta implicarme afectivamente en mi ambiente de trabajo. Prefiero mantener relaciones distantes.
24. Me gustan más las personas realistas y concretas que las teóricas.
25. Me cuesta ser creativo/a, romper estructuras.
26. Me siento a gusto con personas espontáneas y divertidas.
27. La mayoría de las veces expreso abiertamente cómo me siento.
28. Me gusta analizar y dar vueltas a las cosas.
29. Me molesta que la gente no se tome en serio las cosas.
30. Me atrae experimentar y practicar las últimas técnicas y novedades.
31. Soy cauteloso/a a la hora de sacar conclusiones.

32. Prefiero contar con el mayor número de fuentes de información. Cuantos más datos reúna para reflexionar, mejor.
33. Tiendo a ser perfeccionista.
34. Prefiero oír las opiniones de los demás antes de exponer la mía.
35. Me gusta afrontar la vida espontáneamente y no tener que planificar todo previamente.
36. En las discusiones me gusta observar cómo actúan los demás participantes.
37. Me siento incómodo/a con las personas calladas y demasiado analíticas.
38. Juzgo con frecuencia las ideas de los demás por su valor práctico.
39. Me agobio si me obligan a acelerar mucho el trabajo para cumplir un plazo.
40. En las reuniones apoyo las ideas prácticas y realistas.
41. Es mejor gozar del momento presente que deleitarse pensando en el pasado o en el futuro.
42. Me molestan las personas que siempre desean apresurar las cosas.
43. Aporto ideas nuevas y espontáneas en los grupos de discusión.
44. Pienso que son más consistentes las decisiones fundamentadas en un minucioso análisis que las basadas en la intuición.
45. Detecto frecuentemente la inconsistencia y puntos débiles en las argumentaciones de los demás.
46. Creo que es preciso saltarse las normas muchas más veces que cumplirlas,
47. A menudo caigo en la cuenta de otras formas mejores y más prácticas de hacer las cosas.
48. En conjunto hablo más de lo que escucho.
49. Prefiero distanciarme de los hechos y observarlos desde otras perspectivas.
50. Estoy convencido/a de que debe imponerse la lógica y el razonamiento.
51. Me gusta buscar nuevas experiencias.
52. Me gusta experimentar y aplicar las cosas.

53. Pienso que debemos llegar pronto al grano, al meollo de los temas.
54. Siempre trato de conseguir conclusiones e ideas claras.
55. Prefiero discutir cuestiones concretas y no perder el tiempo con charlas vacías.
56. Me impaciento cuando me dan explicaciones irrelevantes e incoherentes.
57. Compruebo antes si las cosas funcionan realmente.
58. Hago varios borradores antes de la redacción definitiva.
59. Soy consciente de que en las discusiones ayudo a mantener a los demás centrados en el tema, evitando divagaciones.
60. Observo que, con frecuencia, soy uno/a de los/as más objetivos/as y desapasionados/as en las discusiones.
61. Cuando algo va mal, le quito importancia y trato de hacerlo mejor.
62. Rechazo ideas originales y espontáneas si no las veo prácticas.
63. Me gusta sopesar diversas alternativas antes de tomar una decisión.
64. Con frecuencia miro hacia adelante para prever el futuro.
65. En los debates y discusiones prefiero desempeñar un papel secundario antes que ser el/la líder o el/la que más participa.
66. Me molestan las personas que no actúan con lógica.
67. Me resulta incómodo tener que planificar y prever las cosas.
68. Creo que el fin justifica los medios en muchos casos.
69. Suelo reflexionar sobre los asuntos y problemas.
70. El trabajar a conciencia me llena de satisfacción y orgullo.
71. Ante los acontecimientos trato de descubrir los principios y teorías.
72. Con tal de conseguir el objetivo que pretendo soy capaz de herir sentimientos.
73. No me importa hacer todo lo necesario para que sea efectivo mi trabajo.
74. Con frecuencia soy una de las personas que más anima las fiestas.
75. Me aburro en seguida con el trabajo metódico y minucioso.
76. La gente con frecuencia cree que soy poco sensible a sus sentimientos.

- 77. Suelo dejarme llevar por mis intuiciones.
- 78. Si trabajo en grupo procuro que se siga un método y un orden.
- 79. Con frecuencia me interesa averiguar lo que piensa la gente
- 80. Esquivo los temas subjetivos y poco claros.

Daniel De Santiago Sandoval

USO DE ANALOGÍAS Y METAFORAS EN EL APROVECHAMIENTO DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN MEDIO...

 Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::3117:509217330

Fecha de entrega

7 oct 2025, 10:35 a.m. GMT-6

Fecha de descarga

7 oct 2025, 10:42 a.m. GMT-6

Nombre del archivo

USO DE ANALOGÍAS Y METAFORAS EN EL APROVECHAMIENTO DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN M....pdf

Tamaño del archivo

1.2 MB

111 páginas

22.764 palabras

132.327 caracteres

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



A quien corresponda,

Por este medio, quien abajo firma, bajo protesta de decir verdad, declara lo siguiente:

- Que presenta para revisión de originalidad el manuscrito cuyos detalles se especifican abajo.
- Que todas las fuentes consultadas para la elaboración del manuscrito están debidamente identificadas dentro del cuerpo del texto, e incluidas en la lista de referencias.
- Que, en caso de haber usado un sistema de inteligencia artificial, en cualquier etapa del desarrollo de su trabajo, lo ha especificado en la tabla que se encuentra en este documento.
- Que conoce la normativa de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en particular los Incisos IX y XII del artículo 85, y los artículos 88 y 101 del Estatuto Universitario de la UMSNH, además del transitorio tercero del Reglamento General para los Estudios de Posgrado de la UMSNH.

Datos del manuscrito que se presenta a revisión		
Programa educativo	MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DOCENCIA	
Título del trabajo	USO DE ANALOGÍAS Y METAFORAS EN EL APROVECHAMIENTO DE LA QUÍMICA EN EDUCACIÓN MEDIO SUPERIOR	
	Nombre	Correo electrónico
Autor/es	DANIEL DE SANTIAGO SANDOVAL	1236967E@UMICH.MX
Director	LETICIA SESENTO GARCÍA	LETICIA.SESENTO@UMICH.MX
Codirector		
Coordinador del programa	JOANNA KORAL CHÁVEZ LÓPEZ	JOANNA.CHAVEZ@UMICH.MX

Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Asistencia en la redacción	SI	SOLO EN ALGUNA FORMULACIÓN DE IDEAS

Formato de Declaración de Originalidad y Uso de Inteligencia Artificial

Coordinación General de Estudios de Posgrado
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo



Uso de Inteligencia Artificial		
Rubro	Uso (sí/no)	Descripción
Traducción al español	NO	
Traducción a otra lengua	NO	
Revisión y corrección de estilo	NO	
Análisis de datos	SI	
Búsqueda y organización de información	SI	AYUDA EN LA BUSQUEDA DE ARTÍCULOS
Formateo de las referencias bibliográficas	SI	DAR FORMATO A CITAS
Generación de contenido multimedia	SI	GENERAR GRÁFICOS
Otro		

Datos del solicitante	
Nombre y firma	DANIEL DE SANTIAGO SANDOVAL
Lugar y fecha	06 DE OCTUBRE DE 2025, LÁZARO CÁRDENAS, MICHOACÁN.