

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES
DE CHIAPAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y
POSGRADO
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

T E S I S

**ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA
DE QUÍMICA II A ALUMNOS DE TERCER
SEMESTRE DE LA ESCUELA PREPARATORIA No. 7
DEL ESTADO DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN ENSEÑANZA DE LAS
CIENCIAS NATURALES**

PRESENTA

LISBETH DEL CARMEN DE PAZ DEL SOLAR

DIRECTORA

DRA. LORENA MERCEDES LUNA CAZÁRES



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

ENERO DE 2024



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas a 21 de noviembre de 2023
Oficio No. SA/DIP/984/2023
Asunto: Autorización de Impresión de Tesis

C. Lisbeth del Carmen de Paz del Solar
CVU: 1334583
Candidata al Grado de Maestra en Enseñanza de las Ciencias Naturales
Instituto de Ciencias Biológicas
UNICACH
Presente

Con fundamento en la opinión favorable emitida por escrito por la Comisión Revisora que analizó el trabajo terminal presentado por usted, denominado *Estrategias Didácticas para la Enseñanza de Química II a Alumnos de Tercer Semestre de la Escuela Preparatoria No.7 del Estado de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas* cuya Directora de tesis es la Dra. Lorena Mercedes Luna Cazáres (CVU: 205824) quien avala el cumplimiento de los criterios metodológicos y de contenido; esta Dirección a mi cargo autoriza la impresión del documento en cita, para la defensa oral del mismo, en el examen que habrá de sustentar para obtener el **Grado de Maestra en Enseñanza de las Ciencias Naturales**.

Es imprescindible observar las características normativas que debe guardar el documento impreso, así como realizar la entrega en esta Dirección de un ejemplar empastado.

Atentamente
“Por la Cultura de mi Raza”


Dra. Carolina Orantes García
Directora



C.c.p. Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez, Directora del Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH. Para su conocimiento.
Dr. Miguel Ángel Peralta Meixueiro, Coordinador del Posgrado, Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH. Para su conocimiento.
Archivo/minutario.

RJAG/COG/igp/gtr

2023 AÑO DE FRANCISCO VILLA
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO



Dirección de Investigación y Posgrado
Libramiento Norte Poniente No. 1150
Colonia Lajas Maciel C.P. 29039
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México
Tel:(961)6170440 EXT.4360
investigacionyposgrado@unicach.mx

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, al Instituto de Ciencias Biológicas, en particular a la Coordinación de Posgrado de la Maestría de Enseñanza de las Ciencias Naturales del Instituto de Ciencias Biológicas encabezada por el Dr. Miguel Angel Peralta Meixueiro, por brindarme las facilidades para poder cumplir este propósito profesional.

A la Dra. Lorena Luna Cazáres, por su apoyo y dirección en la realización de este trabajo, su cariño, paciencia y sobre todo, por su persistencia en ver cumplido este sueño en mi formación académica. Con todo mi cariño, respeto y admiración, por sus amables y cálidos consejos a lo largo de estos años.

A las maestras Fátima del Rosario Jiménez Sánchez y Claudia González Argüello, por la revisión y las sugerencias realizadas para mejorar el presente trabajo de investigación.

A la Mtra. Cecilia Hernández Tondopó, del Laboratorio de Fisiología y Química Vegetal del Instituto de Ciencias Biológicas por su amistad y su apoyo en la realización de este trabajo.

Al C.P. Martín de Jesús Pimentel García y al Lic. Trinidad Hernández Cruz, directores de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado turnos matutino y vespertino, respectivamente, por las facilidades y el apoyo proporcionado para la realización de esta tesis, al personal administrativo y académico de ambos turnos, a las profesoras de Química de dicha institución y a mis alumnos, por la participación voluntaria para llevar a cabo este trabajo.

Al Biólogo Francisco Moreno González, profesor de la Escuela Preparatoria No. 1 turno matutino de Tuxtla Gutiérrez, quien me instó a continuar en mi preparación profesional y me habló de este programa de posgrado, motivándome a buscar la mejora de mi trabajo docente.

DEDICATORIAS

A Dios, por permitirme estar el día de hoy aquí para ver cumplido un sueño más, y brindarme la fortaleza y el impulso que necesitaba para ver cumplida esta aspiración en mi vida.

A mi madre, Elodia Del Solar Morales, que siempre me ha acompañado en cada camino que he elegido y me inspira a luchar por cada proyecto que emprendo, a mi padre, Francisco De Paz Rodríguez, por sus palabras y su motivación en la culminación de este logro académico.

A mis hermanas, Angélica y Fanny, a mi hermano, Gamaliel, que son una inspiración en muchos ámbitos de mi vida, que me motivan a no rendirme en todo lo que emprendo y a buscar la mejor versión de mi persona.

A mis sobrinos, Jhonathan, Montserrat, Ian, Itzaé, que a su corta edad, no dejaron de mostrar interés en lo que hacía en este trabajo, esperando que sirva de motivación para perseguir lo que los haga plenamente felices y de inspiración en su formación académica para que ellos también se encaminen en la investigación.

A mi sobrina, Vanessa Carolina De Paz Del Solar, por su cariño y motivación en la finalización esta tesis, además de su apoyo en la traducción al inglés del resumen de este trabajo.

A cada uno de mis amigos y compañeros de generación de la maestría, de mi centro de trabajo, amigos de fuera del aula, que en cada oportunidad que tuvieron, preguntaron por mi bienestar y que me motivaron a no rendirme en la realización de este logro académico.

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE GRÁFICAS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.	JUSTIFICACIÓN	4
1.4.	OBJETIVOS	5
1.4.1.	General.....	5
1.4.2.	Específicos	5
II.	MARCO TEÓRICO	6
2.1.	SISTEMA NACIONAL DE BACHILLERATO	6
2.1.1.	Introducción	6
2.1.2.	Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)	7
2.1.3.	Nueva Escuela Mexicana	13
2.1.4.	Rediseño del Marco Curricular Común (MCC) de la NEM	16
2.2.	MODELOS EDUCATIVOS.....	18
2.3.	LA CIENCIA Y SU ENSEÑANZA	31
2.4.	ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA	33
2.4.1.	Generalidades	33
2.4.2.	El lenguaje de la Química	36
2.4.3.	El aprendizaje de la Química	38

2.4.4.	Problemas de la enseñanza de la Química	40
2.5.	EL PAPEL DEL DOCENTE	42
2.6.	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS	44
III.	ANTECEDENTES.....	47
IV.	CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
4.1.	ESCUELA PREPARATORIA NO. 7 DEL ESTADO	50
4.2.	ESTUDIANTES Y PERSONAL QUE LABORA EN LA INSTITUCIÓN.....	51
4.3.	INFRAESTRUCTURA.....	54
4.4.	PROGRAMA DE LA ASIGNATURA	56
V.	MÉTODO	58
5.1.	POBLACIÓN Y MUESTRA	58
5.2.	ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	59
5.2.1.	Primera etapa. Diagnóstico.....	59
5.2.2.	Segunda etapa. Selección de estrategias y diseño de los recursos de enseñanza.....	60
5.2.3.	Tercera etapa. Plan de trabajo e implementación de las estrategias de enseñanza.....	63
5.3.	ANÁLISIS DE LOS DATOS	64
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
6.1.	PRIMERA FASE: DIAGNÓSTICO	65
6.1.1.	Resultados de la encuesta aplicada a las profesoras.....	65
6.2.	SEGUNDA FASE: SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS Y DISEÑO DE LOS RECURSOS DE ENSEÑANZA	85
6.3.	TERCERA FASE: IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS.....	126
6.3.1.	Momento del plan de clase: Inicio	126

6.3.2.	Momento del plan de clase: Desarrollo	129
6.3.3.	Momento del plan de clase: Cierre	149
6.4.	PRE Y POS-TEST	153
VII.	CONCLUSIONES.....	167
VIII.	RECOMENDACIONES.....	169
IX.	REFERENCIAS DOCUMENTALES	170
X.	ANEXOS.....	194
	Anexo 1. Cuestionario sobre estrategias de enseñanza aplicado a docentes.....	194
	Anexo 2. Formato de evaluación pre-test y post-test.....	198

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Competencias del programa de bachillerato en México	27
Cuadro 2. Estructura curricular del nivel medio superior estatal en Chiapas	29
Cuadro 3. Estrategias didácticas y sus características	44
Cuadro 4. Número de alumnos de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado	52
Cuadro 5. Bloques de temas del programa de Química II	56
Cuadro 6. Cuestionario diagnóstico aplicado a docentes que imparten Química II en la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado	60
Cuadro 7. Formato del plan de clases modificado del PIAD (2015)	61
Cuadro 8. Estrategias elegidas para aplicarlas en la clase	62
Cuadro 9. Organización del cuestionario aplicado a los estudiantes participantes	63
Cuadro 10. Datos generales de los docentes participantes en la encuesta diagnóstica	66
Cuadro 11. Concepto y usos de las estrategias de enseñanza en las ciencias naturales	67
Cuadro 12. Plan de clase	87
Cuadro 13. Lista de cotejo con escala valorativa para la lluvia de ideas	95
Cuadro 14. Lista de cotejo con escala valorativa del mapa conceptual	97
Cuadro 15. Método para realizar el circuito eléctrico	99
Cuadro 16. Lista de cotejo con escala valorativa para evaluar el circuito eléctrico	100
Cuadro 17. Lista de cotejo con escala valorativa para evaluar el cuadro comparativo	102
Cuadro 18. Práctica de laboratorio realizada de acuerdo al plan de clase	104
Cuadro 19. Rúbrica de evaluación de reporte de práctica de laboratorio	108
Cuadro 20. Lista de cotejo con escala valorativa de la resolución de ejercicios	111
Cuadro 21. Ejercicios sobre alcanos lineales y radicales alquilo	111

Cuadro 22. Ejercicios sobre alcanos ramificados	114
Cuadro 23. Ejercicios sobre alquenos y alquinos (lineales y cíclicos).....	116
Cuadro 24. Ejercicios sobre compuestos aromáticos.....	117
Cuadro 25. Ejercicios sobre nomenclatura general de hidrocarburos	118
Cuadro 26. Elaboración de material didáctico de la estrategia lúdica	121
Cuadro 27. Rúbrica de evaluación del material didáctico del memorama	122
Cuadro 28. Reglas del juego Memorama	124
Cuadro 29. Lista de cotejo de la estrategia lúdica: Memorama.....	126
Cuadro 30. Resultados del pre-test y pos-test del grupo control y experimental	155

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características del modelo conductista.....	21
Figura 2. Escuela Preparatoria No. 7 del Estado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	50
Figura 3. Ubicación de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	51
Figura 4. Instalaciones de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado	54
Figura 5. Instalaciones administrativas de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado	55
Figura 6. Edificio de personal administrativo.	55
Figura 7. Distribución de las instalaciones de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado	56
Figura 8. Cuestionario previo a la lluvia de ideas.	127
Figura 9. Mapas conceptuales elaborados por los alumnos	130
Figura 10. Prueba de funcionamiento del circuito eléctrico construido por los alumnos.	132
Figura 11. Alumnos participando en la retroalimentación del cuadro comparativo	135
Figura 12. Práctica de laboratorio	137
Figura 13. Reporte de práctica de laboratorio elaborado por un equipo participante.	138
Figura 14. Alumnos participando en la resolución de ejercicios en plenaria de clase	140
Figura 15. Ejercicios resueltos del tema alcanos lineales y radicales alquilo	140
Figura 16. Ejercicios resueltos del tema alcanos ramificados	142
Figura 17. Ejercicios resueltos por los alumnos del tema alquenos y alquinos (lineales y cíclicos)	144
Figura 18. Ejercicios resueltos por los alumnos del tema compuestos aromáticos.	146

Figura 19. Ejercicios resueltos del tema nomenclatura general de hidrocarburos.....	147
Figura 20. Memoramas elaborados por los alumnos.....	150
Figura 21. Alumnos realizando la estrategia lúdica.....	152
Figura 22. Alumnos realizando el cuestionario	154

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Estrategias de enseñanza empleadas por los docentes que imparten Química II	72
Gráfica 2. Estrategias de enseñanza menos utilizadas por las docentes de Química II	75
Gráfica 3. Otras estrategias de enseñanza utilizadas por las docentes de Química II.....	77
Gráfica 4. Criterios de selección de las estrategias de enseñanza por las docentes de Química II	78
Gráfica 5. Estrategias de enseñanza empleadas para las actividades prácticas de Química II.....	80
Gráfica 6. Herramientas más empleadas en el proceso de enseñanza por los profesores de Química II.....	81
Gráfica 7. Herramientas digitales empleadas por las profesoras de Química II.....	82
Gráfica 8. Temas de la asignatura Química II considerados más difíciles de enseñar.....	83
Gráfica 9. Temas de Química II considerados más difíciles de aprender para los estudiantes.....	84
Gráfica 10. Calificaciones obtenidas en el cuestionario previo a la lluvia de ideas.....	128
Gráfica 11. Calificaciones obtenidas en la lluvia de ideas	128
Gráfica 12. Calificaciones alcanzadas en el mapa conceptual.....	131
Gráfica 13. Calificaciones obtenidas por equipos en la construcción del circuito eléctrico	133
Gráfica 14. Calificaciones obtenidas de la construcción del circuito eléctrico.....	134
Gráfica 15. Calificaciones obtenidas en el cuadro comparativo	136
Gráfica 16. Calificaciones obtenidas del reporte de práctica de laboratorio	139

Gráfica 17. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de alcanos lineales y radicales alquilo	141
Gráfica 18. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de alcanos ramificados.....	143
Gráfica 19. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de alquenos y alquinos	145
Gráfica 20. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de compuestos aromáticos.....	146
Gráfica 21. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de conclusión del tema Nomenclatura de hidrocarburos.....	148
Gráfica 22. Calificaciones de la elaboración del material del Memorama	151
Gráfica 23. Calificaciones de la estrategia lúdica	153
Gráfica 24. Calificaciones obtenidas por los alumnos en el pre-test.....	157
Gráfica 25. Calificaciones obtenidas en el pos-test por todos los alumnos que participaron	158
Gráfica 26. Calificaciones promedio por sección de preguntas en el pre-test.....	160
Gráfica 27. Calificaciones promedio por sección de preguntas en el pos-test.....	161
Gráfica 28. Calificaciones promedio por cada estrategia implementada en el grupo experimental.....	164

RESUMEN

La importancia de la Química para los estudiantes de bachillerato es innegable, ya que les permite comprender y explicar con el lenguaje de la ciencia los fenómenos naturales que los rodean. Por tanto, la manera en que se enseña Química orgánica y las estrategias utilizadas para ello cobran relevancia al analizar las dificultades de los alumnos en el aprendizaje de la disciplina, lo que representa un reto para el profesor, ya que debe tener ideas claras sobre cómo hacer eficiente e innovadora su labor docente, para salir de la forma tradicional y memorística que muchas veces se ha promovido en el aprendizaje del lenguaje químico. El propósito de esta investigación realizada con alumnos de tercer semestre de bachillerato fue implementar y evaluar el impacto de diez estrategias diseñadas para la enseñanza de las propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono (hidrocarburos) con el fin de innovar las estrategias que emplean las profesoras participantes.

El presente estudio es de tipo cualitativo-descriptivo y se realizó en la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado del municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Participaron cinco profesoras que imparten la asignatura de Química II que corresponde a la Química orgánica en el subsistema de Preparatorias del Estado y 84 estudiantes del turno vespertino, siendo 42 alumnos del grupo control y 42 del experimental. Se aplicó a las docentes participantes un cuestionario diagnóstico para conocer el tema más difícil de enseñar y más complicado de aprender para los alumnos, que llevó a la selección y diseño de las estrategias de enseñanza implementadas en este trabajo. Las estrategias de la propuesta didáctica para el grupo experimental fueron: cuestionario, lluvia de ideas, mapa conceptual, uso de tecnologías de la Información y comunicación (TIC) y trabajo colaborativo, cuadro comparativo, práctica de laboratorio, resolución de ejercicios, diseño de un recurso didáctico (tarjetas del memorama) y estrategia lúdica (juego de memorama) cuyos productos fueron evaluados mediante listas de cotejo con escala valorativa y rúbrica.

Los resultados mostraron que las estrategias con mayor participación y desempeño fueron: la resolución de ejercicios (promedio de 9.61), el trabajo

colaborativo y TIC empleadas para el diseño del prototipo de circuito eléctrico (promedio de 9.2), la práctica de laboratorio (promedio de 9.1) y la estrategia lúdica de memorama complementada con la elaboración de las tarjetas del juego (con promedio de 9.1 cada una).

Asimismo, a los dos grupos de alumnos se les aplicaron un pre y un pos-test (antes y después de finalizar el tema). Con relación al pre-test y el pos-test, en el grupo experimental las calificaciones individuales aumentaron, ya que el promedio varió de 3.01 a 6.03, a diferencia de las calificaciones del grupo control, que no tuvieron un aumento significativo ya que variaron de 2.93 a 3.59. Por tanto, se puede concluir que la resolución de ejercicios fue la estrategia de mayor impacto, aunque prácticamente todas propician la participación activa de los alumnos, que los lleva a la construcción de su conocimiento

ABSTRACT

The importance of the Chemistry for the high school students is undeniable, since it allows them to understand and explain the natural phenomena that surround them with the language of science. Therefore, the way in which Organic Chemistry is taught and the strategies used for that take relevance to analyze the difficulties of the students in learning the discipline, which represents a challenge for the teacher, since he must have clearly ideas about how make their teaching work efficient and innovative, to get away from the traditional and rote way that has often been promoted in the learning of chemical language. The purpose of this research carried out with third semester high school students was to implement and evaluate the impact of ten strategies designed for teaching the properties, nomenclature and use of carbon compounds (hydrocarbons) in order to innovate the strategies used by participating teachers.

The present study is qualitative-descriptive and was carried out at the State Preparatory School No. 7 in the municipality of Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Five teachers who teach the subject of Chemistry II, which corresponds to Organic Chemistry in the State High School subsystem, and 84 students from the afternoon shift participated, with 42 students from the control group and 42 from the experimental group. A diagnostic questionnaire was applied to the participating teachers to find out the most difficult topic to teach and the most complicated for students to learn, which led to the selection and design of the teaching strategies implemented in this work. The strategies of the didactic proposal for the experimental group were: questionnaire, brainstorming, concept map, use of Information and Communication Technologies (ICT) and collaborative work, comparative table, laboratory practice, resolution of exercises, design of a didactic resource (memorama cards) and playful strategy (memorama game) whose products were evaluated using checklists with an assessment scale and rubric.

The results showed that the strategies with the greatest participation and performance were: solving exercises (average of 9.61), collaborative work and ICT used for the design of the electric circuit prototype (average of 9.2), laboratory practice

(average of 9.1) and the playful strategy of memorama complemented with the elaboration of the game cards (with an average of 9.1 each).

Likewise, a pre- and post-test (before and after finishing the topic) were administered to both groups of students. In relation to the pre-test and post-test, in the experimental group the individual scores increased, since the average varied from 3.01 to 6.03, unlike the scores of the control group, which did not have a significant increase since they varied from 2.93 to 3.59. Therefore, it can be concluded that solving exercises was the strategy with the greatest impact, although practically all of them encourage the active participation of students, which leads them to the construction of their knowledge.

I. INTRODUCCIÓN

En años recientes, diversos estudios señalan que la educación está enfocada a una enseñanza centrada en la reproducción de contenidos, una práctica muy añeja, que promueve con ello únicamente la memorización y la transmisión de conocimientos (Fernández González y Jiménez Granados, 2014; Ruiz Ortega, 2007), que propicia una escasa retención de los mismos y lleva a un conocimiento muy superficial de las asignaturas, en las que no existe aprendizaje significativo (Sandoval, Mandolesi y Cura, 2013).

Entre las asignaturas básicas del marco curricular común del bachillerato se encuentra la Química orgánica, que en diversos trabajos la han reportado con múltiples obstáculos que dificultan tanto la enseñanza como el aprendizaje, entre ellos los de tipo conceptual, que persisten incluso después de largos e intensos periodos de enseñanza (Gómez Crespo, Pozo y Gutiérrez Julián, 2004).

En muchas ocasiones el estudiante prácticamente culpa al profesor de no entender, pero al respecto Moore (1999) citado por Gómez Moliné, Morales y Reyes Sánchez (2008) discute el rol del alumno en el aprendizaje, ya que durante años, revistas como el *Journal of Chemical Education* han proporcionado a los profesores ideas de cómo mejorar su enseñanza, pero en escasas ocasiones han tratado de demostrar a los estudiantes que tanto el aprendizaje como la enseñanza, son aspectos importantes, aunque el primero es una parte importante del curso ya que nadie puede aprender por otros, sino que cada persona debe aprender por sí misma, por tanto el alumno debe de tomar conciencia sobre lo que está aprendiendo y cómo lo está aprendiendo.

De acuerdo con Becerril Morales y Chávez López (2015) los alumnos del nivel medio superior (NMS) tienen serias dificultades para comprender los contenidos de ciencias como los de Química orgánica, lo que en muchas ocasiones se convierte en un escaso interés y/o rechazo a cursar dicha asignatura, así como el hecho de que no estudiarán licenciaturas relacionadas con la Química en general (Garza Ibarra, 2014).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La difícil situación de la enseñanza de la Química en las aulas es equivalente con el cambio que están experimentando los estudiantes, pues ahora se da mucho valor a los conocimientos aplicados que a los de ciencia básica como los que provienen de la Química inorgánica y la orgánica (Izquierdo, Caamaño y Quintanilla, 2007). Las dificultades de la enseñanza de la Química se han centrado en las estrategias que emplea el profesor y en las dificultades de aprendizaje de los alumnos, sobre este último aspecto se han realizado investigaciones sobre el fracaso escolar, eficiencia terminal, la enseñanza en escuelas públicas y privadas, deserción escolar y estrategias de aprendizaje, entre otras (Miramontes Bush, 2003; Zagal Carreño et al., 2004; Cu Balán, 2005; Vidales, 2009).

Sumado a todo lo anterior, se ha detectado poca eficiencia en la enseñanza de la Química, lo que se manifiesta en un rendimiento académico bajo; por lo que muchos estudiantes evitan elegir esta asignatura como optativa o como carrera en la universidad (Garza Ibarra, 2014). Este marcado rechazo y evidente deserción, ha llevado a pensar acerca de la relación docente-alumno-conocimiento, referidos a la práctica docente (Sandoval et al., 2013).

Situación que induce a que los profesores incursionen en la búsqueda, construcción y aplicación de alternativas educativas que generen interés, curiosidad y gusto por aprender (Csikszentmihaty, 1998 citado por Sandoval, Mandolesi y Cura, 2013). Ya que, si el estudiante comprende los fundamentos de un fenómeno, es seguro que podrá dar sentido a lo aprendido lo que lo hará capaz de aplicar esos conocimientos. Lo importante es que pueda apropiarse de los conocimientos a través de estrategias cognitivas propias que promuevan la autonomía en su quehacer como estudiante, es decir, que reflexione y comprenda con la orientación e intervención adecuada del docente (Zaragoza Ramos et al., 2016).

Además, se piensa que el aprendizaje depende casi exclusivamente del profesor y de cómo enseña, es decir, de las estrategias didácticas que utiliza, el dominio de los contenidos y su estilo de enseñanza, ello a pesar de que hay muchas

publicaciones acerca de los hábitos de estudios y las formas en que aprenden los alumnos, en las que se indican los errores que ellos comenten al estudiar y al estar en el salón de clase (Torres Narváez et al., 2009; Chávez y Miramontes, 2021).

Muchos de los problemas descritos, se identifican en los alumnos que cursan Química II (Química orgánica) en la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, por lo que en esta investigación, se propone promover la enseñanza de Química II mediante el diseño e implementación de estrategias didácticas en el aula, que promuevan aprendizajes significativos en quienes cursan la materia.

1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación se centra en la enseñanza de la Química orgánica, que de acuerdo al Plan de Estudios vigente para las Escuelas Preparatorias del Estado de Chiapas, se denomina Química II, y se imparte en el tercer semestre. Por lo señalado en el apartado anterior, es posible plantear las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cómo conceptualiza el profesor las estrategias de enseñanza?
- ¿Cuáles son las estrategias de enseñanza que emplean los profesores que imparten Química II?
- ¿Cuáles son los temas de la asignatura de Química II que a los profesores les son difíciles de enseñar y de aprender a los alumnos?
- ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos después de implementar diferentes estrategias de enseñanza sobre temas de Química II?

1.3. JUSTIFICACIÓN

En diversos reportes de investigación se ha señalado que existe un rechazo general hacia el estudio de la Química en jóvenes de bachillerato (Furió Más y Domínguez Sales, 2007; Jordi Solbes y Furió, 2007), evidenciado por los comentarios de gran parte de los estudiantes, tales como que muchos consideran el aprendizaje de la Química como “difícil y aburrido”, además de memorístico, y que además, no comprenden con claridad los conceptos ni aplicación de los mismos como sucede con la nomenclatura química, lo que conduce a la pérdida del interés por dicha asignatura (Gómez Moliné, Morales y Reyes Sánchez, 2008; Fernández González y Jiménez Granados, 2014; Garza Ibarra, 2014).

El conocimiento teórico y los métodos de la Química son importantes para los estudiantes, ya que al comprenderlas pueden explicar fenómenos absolutamente cotidianos, por lo que a través de lo cotidiano, se puede acercar al estudiante a esta disciplina. Para ello, es necesario desechar la forma tradicional de enseñar Química, lo que constituye un verdadero reto para el profesor, ya que debe de tener la convicción de innovar en la práctica cotidiana en el aula, pero es un reto que se debe afrontar para conseguir logros a pesar de los numerosos inconvenientes y resistencias (preconceptos, infraestructura, inercia de los propios estudiantes, etc.) (Mandolesi, Sandoval y Menghini, s.f.).

Por lo que el papel del profesor debe orientarse a fomentar ambientes de aprendizaje diversos que lleven a los alumnos a la búsqueda y construcción del conocimiento empleando estrategias y actividades adecuadas a su forma de aprendizaje. Esto es, que seleccione las estrategias de enseñanza adecuadas para promover un mejor aprendizaje en los estudiantes y que este sea significativo.

Además, el alumno debe de cambiar su papel estático, que solo asimila información, por un papel activo en la construcción de su proceso de aprendizaje, por lo que debe ser crítico, reflexivo, creativo e investigador (Sandoval et al., 2013).

Por lo que la relevancia de la presente investigación radica en la exploración de mejores formas de enseñar en el aula, las que siempre son bienvenidas, y que en la realidad se convierte en un desafío al tratar de mejorar la calidad de la enseñanza de la Química.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Evaluar las estrategias didácticas diseñadas e implementadas para la enseñanza del tema “Propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono (hidrocarburos)” de la asignatura de Química II, a estudiantes de tercer semestre de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado, localizada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

1.4.2. Específicos

- Conocer las estrategias de enseñanza que emplean los docentes que imparten Química II y los temas difíciles de enseñar.
- Identificar los temas considerados por los docentes como difíciles de aprender para los estudiantes.
- Diseñar un plan de clase e implementar estrategias que propicien la mejora en la enseñanza del tema “Propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono”.
- Aplicar un pre y post-test del tema “Propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono”, para determinar el impacto de las estrategias aplicadas a los estudiantes que participaron en la investigación.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. SISTEMA NACIONAL DE BACHILLERATO

2.1.1. Introducción

En la segunda mitad del siglo XX, México emprendió enormes esfuerzos para llevar la educación media superior (EMS) a todo el territorio nacional, esfuerzo que fructificó en los últimos 65 años con el incremento de la matrícula de este nivel educativo a más de 142 veces, al pasar de tan sólo 37 mil estudiantes en 1950 a cinco millones 260 mil alumnos en 2015 (Tuirán y Hernández, s.f.).

El Sistema Educativo Mexicano actual es regulado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la máxima dependencia gubernamental a nivel federal encargada de crear las condiciones necesarias para el acceso a la educación de la población mexicana, en el nivel y modalidad que la requiera, y en conjunto con las Secretarías de Educación de todos los Estados y las Universidades del país congregadas en la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), que aportan sus experiencias y propuestas para dotar al bachillerato de una identidad y un eje articulador, la SEP pretende garantizar a los estudiantes de nivel medio superior, una educación con mayor pertinencia y calidad en un marco de diversidad (Bolaños, 2001).

Cabe señalar, que la EMS, desde el punto de vista organizacional e institucional, se ha caracterizado por su dispersión y desarticulación, así como por la carencia de programas y políticas públicas que le den sentido e identidad. Entre los muchos indicadores de los mencionados, destaca que se contaba con más de 200 planes de estudios distintos e inconexos; además, no existía movilidad ni tránsito entre dichos subsistemas. Es decir, si un estudiante comenzaba sus estudios en alguna modalidad, tenía que volver a iniciar el bachillerato si deseaba cambiarse a otra opción (Székely Pardo, 2009; Tuirán y Hernández, s.f.).

Aunado a esto, se identifican posibles soluciones al problema de la desarticulación académica de los planes y programas de estudio; una de ellas es la de

establecer desempeños finales compartidos que en el bachillerato debería ser común en todos los egresados; una segunda es la de crear un tronco común idéntico para todas las modalidades y subsistemas; y una tercera es la de definir un conjunto de asignaturas obligatorias. De estas tres opciones la primera -desempeños finales compartidos- es la que se estima más viable para que las instituciones no renuncien a su particular forma de organización curricular, identidad y diversidad (Alcántara y Zorrilla, 2010).

Por lo que la creación de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) en 2005, prácticamente señala un cambio inminente en este nivel educativo, ya que un seguimiento a los planteles de bachillerato proporciona datos preocupantes de indicadores básicos como cobertura, eficiencia terminal, deserción, entre otros, y aunado a ello, ciertos organismos internacionales apuran a México a llevar a cabo una reforma profunda a este nivel educativo. Todo ello pone en evidencia requerimientos tales como: establecer un modelo educativo único, definir un perfil del egresado y favorecer con ello la movilidad estudiantil entre las modalidades existentes en este nivel educativo (Nuñez, 2013; Olaskoaga Larrauri et al., 2018).

Bajo ese enfoque, cabe destacar que la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), oficializada en el Acuerdo 444 de Ley Federal de la Educación, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación en octubre de 2008 y con ello, se establecen las competencias que caracterizan el Marco Curricular Común (MCC) de este nivel educativo. Es por ello, que a partir de 2008, el sistema educativo del nivel Medio Superior, se construye bajo una serie de normativas denominadas como Acuerdos, que tienen entre sus objetivos impulsar el desarrollo de competencias, como forma de orientar el cambio cualitativo de habilidades y destrezas en los estudiantes de este nivel educativo, así como favorecer una mejora en la organización y las condiciones de operación de los planteles escolares (Bolaños, 2001; Zorrilla, 2015).

2.1.2. Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS)

En México, en las dos décadas que han transcurrido del siglo XXI, la Secretaría de Educación Pública ha realizado diferentes reformas curriculares al Sistema Educativo

Nacional, abarcando desde la educación básica hasta el bachillerato. Es así como la Educación Media Superior (EMS) tiene dos finalidades específicas: la propedéutica, que supone el ingreso a la educación superior (bachillerato general), y la incorporación al ámbito laboral a través de los subsistemas de bachillerato tecnológico y de profesional técnico (ambos bivalentes) (Escalante Ferrer y Coronado Fernández, 2020).

El diseño y la consecuente implementación de la RIEMS, se basa entre otras cuestiones, en el diagnóstico del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) que señala entre otras causas que todos los subsistemas de la EMS estaban desarticulados (Escalante Ferrer y Coronado Fernández, 2020). Es en 2008 cuando inicia la reforma de la EMS en todo el país y diversas instituciones que ofertan estudios de nivel bachillerato, realizan una verificación del currículo académico. El resultado de dicha revisión, es la de igualar los planes de estudio de este nivel en todo México así como la profesionalización de los docentes de acuerdo a las necesidades de los educandos (González Pérez y Carreto Bernal, 2018).

Dicha reforma se fundamenta en: un Marco Curricular Común (MCC), la oferta de la EMS, certificación nacional y servicios académicos profesionalizados; ello conduce a la creación del sistema nacional de bachillerato (SNB) en un entorno basado en competencias, lo que lleva a una educación no centrada en la enseñanza sino en el aprendizaje (González Pérez y Carreto Bernal, 2018).

La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) de 2008, impulsa la educación por competencias y la articulación de los más de 30 subsistemas educativos existentes en México, a través del establecimiento del MCC y del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB); se enriquece con la reforma de 2012 en la que se decreta la universalización de la EMS que la convirtió en parte de la educación obligatoria, y esta reforma introdujo el Sistema Nacional de Educación Media Superior (SINEMS) como impulsor de calidad (Fernández Martínez et al., 2019).

Es decir, los distintos sistemas y modalidades de bachillerato del país conservan su identidad académica, únicamente se ajustan al desarrollo de programas de estudio

basado en competencias genéricas, disciplinares, básicas y profesionales, establecidas en la RIEMS (González Pérez y Carreto Bernal, 2018). Involucra a todos los sistemas que la componen, para dotar a los estudiantes, docentes y a la comunidad educativa de nuestro país de los fundamentos teórico-prácticos para que el nivel medio superior sea relevante en el acontecer diario de los implicados (González Pérez y Carreto Bernal, 2018).

El MCC que se acordó para la EMS a partir de la implementación de la Reforma supuso el diseño de un perfil de egreso generalizado para todos los subsistemas y orientado bajo el enfoque por competencias, así se constituyó como la base de una estructura curricular común lo cual posibilitó la definición de competencias genéricas y disciplinares básicas como la base del perfil de egreso de todo el estudiantado de bachillerato (Escalante Ferrer y Coronado Fernández, 2020).

La RIEMS, impulsada en 2008, pero instrumentada a nivel nacional a partir del ciclo escolar 2009-2010, se basa en la conformación de un Sistema Nacional de Bachillerato que ordena y articula a las instituciones que imparten este nivel educativo y define en términos curriculares a la Educación Media Superior. Además, promueve la existencia de distintos tipos de opciones para atender la diversidad de contextos, necesidades e intereses de los jóvenes (Santos del Real y Delgado Santoveña, 2011).

La reforma proporciona mayor sentido al nivel educativo al establecer una unidad común que articula y da identidad al mismo, introduce el enfoque basado en el desarrollo de competencias, establece el perfil docente y directivo, así como una serie de mecanismos de apoyos como la orientación y la tutoría que en estricto sentido coadyuvan a la concreción de una serie de estándares de calidad que establece el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), y que para ingresar a éste, las instituciones deben cumplirlos (SEP, 2011).

La Reforma Integral de la Educación Media Superior se basa en cuatro ejes y tres principios esenciales, siendo los primeros:

a) construcción de un marco curricular común (MCC) basado en competencias;

b) definición y reconocimiento de la oferta de la educación media superior, es decir las distintas modalidades que contempla la Ley General de Educación, reguladas e integradas al Sistema Nacional de Bachillerato (SNB);

c) profesionalización de los servicios educativos, en este apartado se considera la importancia de la formación docente formalizada en el Acuerdo 447 (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2008 octubre), los mecanismos de apoyo a los estudiantes, la evaluación integral, entre otros aspectos que no podrán perderse de vista en el proceso de construcción del SNB;

d) certificación nacional complementaria del SNB, es decir, la expedición de un certificado nacional que acredita que las distintas opciones de la EMS comparten ciertos objetivos fundamentales, ello plasmado en el Acuerdo 480 publicado en el DOF el 23 de enero de 2009.

Mientras que, los principios básicos de la RIEMS se resumen en: 1) el reconocimiento universal de las modalidades y subsistemas; 2) la pertinencia y la relevancia de los planes de estudio, y 3) la garantía de movilidad de los estudiantes entre subsistemas, todo ello posibilita la movilidad de los estudiantes también en los diferentes estados de la república mexicana (Olaskoaga Larrauri et al., 2018).

En 2012, a través de las modificaciones a los artículos 3 y 31 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se firmó el decreto por el que la Educación Media Superior se convierte en obligatoria, al igual que la educación preescolar, primaria y secundaria que conforman la Educación Básica (Diario Oficial de la Federación, 2012 febrero 9).

Con el fin de poner en práctica el decreto antes mencionado, en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se establecen los fundamentos de la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), instituye los cambios que inician en 2006 en la enseñanza secundaria, y también los propósitos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS).

Es por ello que el SNB aprueba la medida en la cual los subsistemas y los planteles educativos deben realizar los cambios previstos en dicha reforma. Por tanto, los planteles que pertenecen al SNB poseen un elevado nivel de calidad que se logra mediante una evaluación exhaustiva por parte del Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (COPEEMS), que es el organismo con independencia técnica creado para dicho propósito como está anotado en el Acuerdo 444 (DOF, 2008 octubre 21).

De esa forma, un plantel que pertenece al SNB atiende a los siguientes aspectos:

- Planes y programas de estudio, contenidos, materiales y métodos para elevar su pertinencia y relevancia en el desarrollo integral de los estudiantes, y que fomenten en éstos el desarrollo de valores, habilidades y competencias para mejorar su productividad y competitividad al insertarse en la vida económica como se señala en el Acuerdo 442 (DOF, 2008 septiembre 26).
- El trabajo de los docentes plasmado en el Acuerdo 447, a partir de un enfoque basado en competencias, permite que los estudiantes adquieran las competencias que son parte del MCC, dicho perfil está constituido por un conjunto de competencias que integran conocimientos, habilidades y actitudes que el docente pone en juego para generar ambientes de aprendizaje en los que los estudiantes desplieguen las competencias genéricas (DOF, 2008 octubre 29).
- Organización de la vida escolar apropiada para el proceso de aprendizaje, la seguridad y en general el desarrollo de los alumnos.
- Instalaciones materiales suficientes para llevar a cabo el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias.

Como se ha mencionado, el MCC permite enunciar los programas académicos de las distintas modalidades y subsistemas de educación media superior (EMS) en el país, el cual se conforma de una serie de desempeños finales denominados como

competencias: a) genéricas que son comunes a todos los egresados de la EMS; b) disciplinares que se dividen en básicas que representan la base común de la formación disciplinar en el marco del SNB, y extendidas que dan especificidad al modelo educativo de los distintos subsistemas de la EMS; c) profesionales que también se dividen en básicas que proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo, y extendidas que los preparan a nivel técnico, que los capacita para incorporarse al ejercicio profesional. Siendo las dos primeras competencias comunes a toda la oferta académica del SNB y, las dos últimas, definidas por los objetivos específicos y necesidades de cada subsistema e institución, bajo los lineamientos que establece el SNB (DOF, 2008 octubre 21).

El enfoque de competencias del Acuerdo 442 sostiene que “los conocimientos por sí mismos no son lo más importante sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida personal, social y profesional” (DOF, 2008 septiembre 26, pp. 44). De esta forma, las competencias requieren una base sólida de conocimientos y determinadas habilidades, los cuales se integran para un mismo propósito en un determinado contexto.

Desafortunadamente la RIEMS aún no logra modificar las formas de aprendizaje en el aula, y los resultados refieren que queda un largo camino por recorrer en las estrategias y las acciones de formación docente hacia una mejor experiencia educativa en la EMS (Hernández Fernández, 2019).

Es importante hacer notar que el 23 de junio de 2009 se publica en el DOF el Acuerdo 448 en el que se modifican los Acuerdos 442, 444 y 447, y las competencias disciplinares básicas se organizan en los campos disciplinares siguientes:

- Matemáticas: incluye la disciplina de matemáticas.
- Ciencias Experimentales: abarca física, química, biología y ecología.
- Humanidades y Ciencias Sociales: corresponden a filosofía, ética, lógica, estética, derecho, historia, sociología, política, economía y administración.

- Comunicaciones: lectura y expresión oral y escrita, literatura, lengua extranjera e informática.

Con relación a los docentes, el Acuerdo 448 (DOF, 2009 junio 23) tiene como propósito establecer las competencias que deben de cumplir los profesores de las escuelas que imparten educación media superior en el Sistema Nacional de Bachillerato en sus diversas modalidades. Además, quienes imparten las modalidades no escolarizada y mixta deben tener además de las competencias y atributos establecidos en el artículo anterior las siguientes:

- Complementa su formación continua con el conocimiento y manejo de la tecnología de la información y la comunicación.
- Integra las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Guía el proceso de aprendizaje independiente de sus estudiantes.

A nueve años de su puesta en marcha, Razo (2018) analiza el avance en la implementación de la reforma al interior del aula mediante la observación de la práctica docente, identifica que aún hay muchas situaciones pendientes, entre ellas: los alumnos tienen escasas oportunidades de vincular los contenidos temáticos con la vida cotidiana, experimentar desafíos cognitivos y reflexionar sobre su propio aprendizaje.

2.1.3. Nueva Escuela Mexicana

A finales de 2018 surgió la necesidad de transformar la educación, a través del planteamiento y conformación de una Nueva Escuela Mexicana (NEM), la cual de acuerdo a la nueva propuesta propicia la formación integral de los alumnos, basada en un enfoque de derechos humanos, de manera que las personas se desarrollen como ciudadanos integrales, con la capacidad de aprender a aprender en el trayecto de la vida y que sean un aporte para el desarrollo de la sociedad, con habilidades para adaptarse a los contextos y los retos que impone el siglo XXI. Además, se hacen los cambios no solo en la educación, sino también, en la legislación, para fundamentar

una política dirigida a lograr una educación pública incluyente, con equidad y excelencia (Arroyo Ortiz, 2019; Secretaría de Educación Pública, 2019).

Para alcanzar ese propósito, la Subsecretaría de Educación Media Superior replantea el modelo educativo surgido en 2008 con la Reforma Integral de la Educación Media Superior y las posteriores modificaciones constitucionales de 2012 y 2013, cuando se establece como finalidad garantizar la calidad en la educación obligatoria, así como en 2017 con la publicación del Nuevo Modelo Educativo. Se considera que, a pesar de la aprobación de leyes secundarias, muchas acciones y ejecuciones de esos proyectos no tuvieron resultados positivos porque no existió una estrategia pertinente para su implementación (Arroyo Ortiz, 2019).

Así, bajo el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de los artículos 3, 31 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia educativa, se abroga la Ley General del Servicio Profesional Docente, se derogan todas las disposiciones contenidas en las leyes secundarias y quedan sin efectos los reglamentos, acuerdos y disposiciones de carácter general contrarias a este Decreto (DOF, 2019 mayo 15).

El modelo educativo actual denominado Nueva Escuela Mexicana, es el que regirá el sistema educativo en el país, propone un plan de educación integral que abarca las diferentes etapas del desarrollo humano, de los 0 hasta los 23 años de edad, con un currículum que integra conocimientos fundamentales y otros ámbitos de atención transversales a los primeros; así quedarán integradas las Ciencias Naturales, las Ciencias Sociales y las Humanidades con la comunicación verbal, no verbal y escrita; el pensamiento lógico matemático, la conciencia histórica y la alfabetización digital (Hidalgo Guzmán, 2015; Arroyo Ortiz, 2019).

En este plan, la Educación Media Superior juega un papel muy importante al contemplar a los y las docentes como agentes de cambio capaces de ofrecer al estudiantado elementos clave (conocimientos, habilidades y actitudes) para enfrentar la vida y construir el futuro (Arroyo Ortiz, 2019).

Es en el Diario Oficial de la Federación del 30 de septiembre de 2019 que se publica el decreto del presidente de la república, Andrés Manuel López Obrador, en el que se expide la Ley General de Educación y se abroga la Ley General de la Infraestructura Física Educativa.

Ante la modificación del modelo educativo en 2019, es importante aclarar que el presente estudio se realizó en el ciclo escolar 2018-2019, y por tanto, las disposiciones de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) no se encontraban publicadas ni estipuladas en la normatividad vigente, por lo que en este trabajo de investigación se sigue empleando el modelo educativo con enfoque en competencias, que aún en 2023, sigue vigente.

La Nueva Escuela Mexicana en el nivel bachillerato.

La Nueva Escuela Mexicana (NEM) amplía la cobertura escolar hasta los 23 años, por lo que abarca tres segmentos bien definidos: Básica (0 a 15 años), Media Superior (15 a 18 años) y Superior que corresponde a la Licenciatura (18 a 23 años) (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2019) aunque dicho modelo aún en el primer semestre de 2023 no se ha implementado.

Bajo este enfoque, la Nueva Escuela Mexicana en el nivel medio superior, es una propuesta curricular que busca promover una visión transformadora, incluyente y amplia, en la formación de ciudadanos con las capacidades esenciales para aprender a aprender en el transcurso de su vida, como las habilidades de comunicación asertiva, adaptabilidad, pensamiento crítico, trabajo en equipo, dominio de las tecnologías de la información y comunicación, entre otras, que favorezcan la generación de ideas y soluciones a las necesidades y problemáticas que abundan en la sociedad mexicana en pleno siglo XXI (Arroyo Ortiz, 2019).

Es por ello, que la NEM aborda en cuanto a materia curricular se refiere, dos principios fundamentales: a) Educación con calidad y equidad, que reconoce las necesidades y condiciones de los estudiantes, lo que lleva a implementar desde el sistema educativo, acciones que favorezcan la formación integral y disminuyan las

desigualdades sociales que permitan que adquieran los elementos necesarios para continuar con su formación superior, o bien, se incorporen a la vida laboral; y b) Contenidos y actividades para el aprendizaje, que plantea el análisis de los resultados de las acciones educativas aplicadas en la EMS hasta el momento (Marco Curricular Común, modelo por competencias, aprendizajes clave, entre otros) para dar alternativas que favorezcan una educación de calidad (Arroyo Ortiz, 2019).

2.1.4. Rediseño del Marco Curricular Común (MCC) de la NEM

En este panorama, el modelo educativo de la NEM del nivel media superior, durante el 2021, continuó en construcción, y las áreas disciplinares característicos del nivel no habían sido completamente definidas, así como las competencias y perfiles de egreso que se buscan mediante su aplicación. Fue hasta el 2022, que se publicaron las primeras modificaciones que se implementaron en el curriculum de la EMS.

La SEP (2022) con relación al campo disciplinar de la Ciencias Experimentales, en el curriculum de los diferentes subsistemas, observó diferencias en los contenidos de las asignaturas, aunque no profundas, evidentes en el desglose de los mismos, así como en el número de cursos de Biología, Química, Física y Ecología. Lo anterior llevó prácticamente a una enseñanza teórica, incluso en los subsistemas que tienen más horas asignadas, repercutiendo en la formación de los estudiantes. Además, señala que la evaluación sumativa no ha contribuido en mejorar al aprendizaje, por lo que se requiere un enfoque nuevo basado en la evaluación formativa, orientada a un aprendizaje autorregulado de los estudiantes.

El diseño curricular de la RIEMS, que tiene un enfoque centrado en el desarrollo de competencias, se asocia a conceptos diversos, entre ellos: cualificación, especialización, productividad, rendimiento, practicidad, habilidad, pericia y destreza (Silva y Mazuera, 2019). Debido a este enfoque, en ocasiones, el currículo se ha convertido en un obstáculo para que muchos jóvenes y adultos se integren a la escuela; además, tiene una gran cantidad de contenidos fragmentados que no muestran la relación entre ellos (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación [MEJOREDU], 2022).

La SEP (2022) en un comunicado de prensa, encabezado por Juan Pablo Arroyo Ortiz, titular de la Subsecretaría de Educación Media Superior, informó que el nuevo Marco Curricular de la Educación Media Superior (MCCEMS), comenzará a aplicarse a partir del ciclo escolar 2023-2024, en las 14 mil escuelas públicas de este nivel educativo.

Esta nueva modificación, que se fundamenta en los estudiantes, tendrá una educación interdisciplinaria y transversal, al aplicar proyectos escolares y comunitarios, que promuevan la formación integral para la vida y desarrollar capacidades para aprender a aprender; lo anterior, basadas en las Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnológicas; las Ciencias Sociales y las Humanidades (*Idem*).

Es así, que el rediseño curricular de EMS visualiza varias líneas de política pública que se pueden traducir en acciones en la EMS como: educación de excelencia, inclusiva y equitativa, dignificación y revaloración del docente, escuela abierta y orientadora, acompañamiento y formación socioemocional, gobierno, gestión y gobernanza del Sistema Educativo de la EMS, infraestructura educativa, financiamiento y recursos educativos. Es decir, busca garantizar que las y los jóvenes del país, cuenten con una base cultural contextualizada que les permita aprender a lo largo de su vida y se constituyan como agentes transformadores de la sociedad (Arroyo Ortiz y Pérez Campuzano, 2022).

El MCCEMS se instrumentará en todos los planteles y subsistemas de EMS del país, lo que permitirá el desarrollo de asignaturas equivalentes a un 60% de los contenidos curriculares durante los primeros tres semestres de EMS, el equivalente al tronco común (componente básico). De esta forma, los alumnos a partir del cuarto semestre, se encaminan hacia la formación propedéutica profesional, con base al tipo de bachillerato que curse (Arroyo Ortiz y Pérez Campuzano, 2022).

En el Plan SEP 0-23, un documento articulado con el propósito de la estructuración curricular y organizativa del Sistema Educativo Nacional, busca formar ciudadanos responsables con identidad social, que aporten positivamente a la transformación de la nación (SEP, 2021).

Con relación a los docentes, el MCCEMS indica que la práctica docente se contextualiza, al vincular su entorno con los aprendizajes de trayectoria, y que implica, planear con transversalidad y centrado en la y el estudiante, para ello, el trabajo colaborativo, la participación en comunidades de aprendizaje, la enseñanza transversal, la formación socioemocional y la capacitación y actualización constante, son fundamentales (Arroyo Ortiz y Pérez Campuzano, 2022).

2.2. MODELOS EDUCATIVOS

Un modelo educativo es un concepto que bien podría definirse como un conjunto de normas establecidas que guían el proceso de enseñanza, y que se trata de un ámbito con diferentes caminos y diversas formas de transmitir conocimientos que ha ido evolucionando hasta dar lugar a otros modelos educativos (Universidad Americana de Europa [UNADE], 2020; Equipo editorial Etecé, 2021). Por tanto, se puede entender por modelo educativo, modelo pedagógico o modelo de enseñanza a los diferentes planes estructurados por el docente para transmitir un conocimiento con el propósito de formar de una manera completa e integral a los educandos. Por tanto, tienen como finalidad, entre otras, orientar a los docentes en su enseñanza (UNADE, 2020).

Como todo, la educación ha evolucionado acompañada de la tecnología acoplándose a nuevas generaciones de estudiantes que van demandando nuevos modelos educativos. Es por ello que los profesionales del área de la enseñanza han tenido que adaptarse e ir diseñando nuevos modelos que satisfagan esa necesidad. Para ello, se plantean distintas cuestiones, como el enfoque, la metodología y el método de evaluación, dando lugar así, a los diferentes modelos que han surgido a lo largo de la historia, que si bien hay muchas formas de clasificarlos, una de las más comunes es la dirigida hacia la forma de la enseñanza y el aprendizaje que se pretende lograr con ello (UNADE, 2020).

Los modelos de enseñanza son una actividad generalizada que los docentes pueden aplicar en su quehacer diario en todos los niveles educativos, y que permite abordar los procesos de enseñanza-aprendizaje desde ciertos enfoques. Dichos modelos están más o menos articulados y se fundamentan

en teorizaciones que permiten a los profesores, con mayor o menor éxito, ejercer su profesión (Martínez, 2004).

Es así que, el concepto de modelo didáctico constituye un instrumento fundamental para abordar los problemas de la enseñanza en los distintos niveles educativos, en tanto contribuye a establecer los vínculos entre el análisis teórico y la práctica docente. En este marco, es necesario considerar que existen diferentes modelos didácticos que sustentan por un lado al enfoque educativo tradicional y por otro a las corrientes transformadoras. Entre los modelos propiciados por estas últimas, los llamados modelos didácticos alternativos resultan particularmente apropiados para la enseñanza de las ciencias naturales en general (Requesens y Díaz, 2009). A continuación, se describen algunos de los modelos de enseñanza más conocidos en el área de la didáctica.

a) El modelo de enseñanza por transmisión-recepción (tradicional)

En este modelo se concibe al estudiante como un ser pasivo, es decir, un receptor del conocimiento y objeto de la acción del maestro. Por tanto, el conocimiento se considera como algo que ya está dado y determinado por un sabedor exclusivo de la teoría que es el docente. Además, su concepción descansa en el criterio de que la escuela es la institución social encargada de la educación pública masiva y fuente fundamental de la información, la cual tiene la misión de la preparación intelectual y moral de los educandos (Flórez, 2001).

El método fundamental de este modelo, es el basado en el discurso expositivo del profesor, con procedimientos siempre verbalistas, mientras que el aprendizaje se reduce a repetir y memorizar; por tanto, el proceso docente está muy institucionalizado y formalizado, dirigido más hacia los resultados, que devienen en el objeto de la evaluación objetiva (Flórez, 2001).

No se toman en consideración las concepciones o ideas de los alumnos y por lo tanto, tampoco se tienen en cuenta sus intereses. El método de enseñanza se limita, entonces, a una exposición lo más ordenada y clara posible de lo que hay que enseñar

al suponer que el contenido viene dado como síntesis del conocimiento disciplinar. Se utiliza como apoyo el libro de texto como recurso único o al menos básico. Ello puede ir acompañado de una serie de actividades dirigidas a reforzar o ilustrar lo expuesto y en todo caso ateniéndose a la lógica eminentemente conceptual del conocimiento que se intenta transmitir (Requesens y Díaz, 2009).

Cabe destacar que este es el modelo didáctico más empleado y al que más acostumbrado están los profesores, aún a la fecha en las instituciones educativas, considerado inflexible ante el contexto actual, y que, debido a ello, a este modelo se le ha calificado frecuentemente de enciclopedista (Gómez y Polanía, 2008).

En resumen, en este modelo la relación maestro-alumno es vertical, en donde el poder es del maestro, ya que éste posee el saber. La meta del proceso educativo es la formación del carácter con énfasis humanista donde los contenidos son disciplinares y el método transmisionista y por repetición (Vives Hurtado, 2016).

b) Conductista

Este modelo se basa en la escuela psicológica del conductismo de B. F. Skinner originado en el siglo XX, y se fundamenta en la adquisición de habilidades o conocimientos a través de la repetición de conductas, que a su vez, tienen que ser medibles. Por tanto, aquí el rol del docente vuelve a ser predominante y activo. En este caso, el aprendizaje del alumno se basa en recibir información, repetirla y memorizar. Es un sistema basado en estímulos como pueden ser premios y castigos con el aprendizaje (UNADE, 2020).

Los estudios de Skinner y Pavlov sobre los aprendizajes son las bases fundamentales del modelo conductista. Este modelo busca generar los medios para llegar al comportamiento esperado y verificar su obtención (Flórez, 2001), donde los individuos no actúan de manera autónoma y racional, sino como reactores pasivos de diversas fuerza y factores que están presente en el ambiente, que cumple una función concreta como moldear la conducta técnico-productiva del individuo (Vinoles, 2013).

Los conductistas también conservan la importancia de transmitir el contenido científico-técnico a los estudiantes como lo plantea el modelo tradicional, pero enfatizan en las formas de adquisición de los aprendizajes y estos se evidencian en la observación de sus conductas. El maestro será el intermediario, dará la instrucción para que el estudiante realice ciertos comportamientos, la meta es el moldeamiento y modelamiento de la conducta técnico-productiva en ellos (Vives Hurtado, 2016).

Además, una característica importante de este modelo (Figura 1), es que el aprendizaje se determina mediante el nivel de desempeño de una persona en una actividad dada. Por tanto, los objetivos de aprendizaje deben de ser formulados en términos de operaciones, es decir, de conductas observables y medibles (Viñoles, 2013).

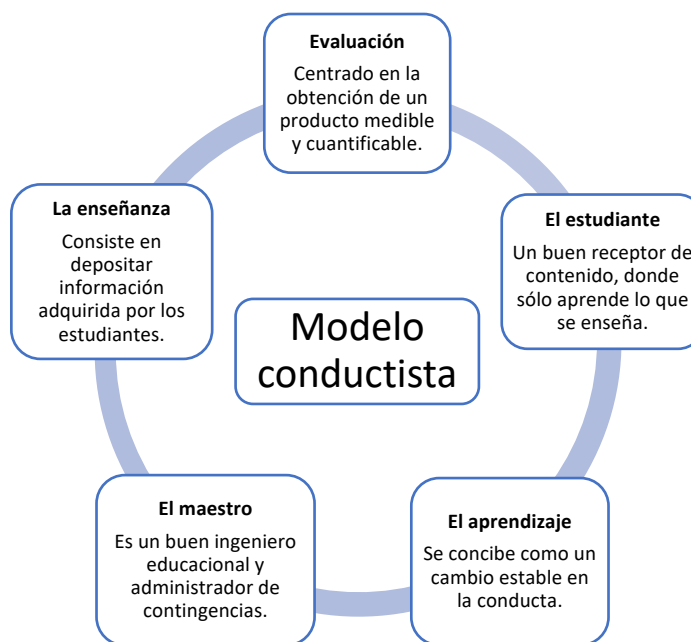


Figura 1. Características del modelo conductista. Fuente: Viñoles, 2013.

Es así que, la educación en este modelo equivale a instrucción y aprendizaje de ciertos conocimientos y conductas previamente seleccionados y organizados. La educación se orienta, sobre todo, a alcanzar mayor rentabilidad y eficacia en el trabajo pedagógico (Vives Hurtado, 2016).

c) Modelo de enseñanza constructivista o cognitivo

El constructivismo se considera como un modelo pedagógico adecuado para la ciencia, se apoya en la idea de que el ser humano es un activo constructor de su realidad (Gómez y Polanía, 2008). En este modelo, los docentes proveen al alumno de estrategias que le permiten llegar a un aprendizaje significativo ya que propicia la curiosidad del estudiante por la investigación científica, a diferencia de la educación tradicional que se enfoca en memorizar, lo que da como resultado estudiantes pasivos (Tigse Parreño, 2019).

Con relación al constructivismo, no hay un consenso en cuanto al concepto de su enfoque, pero en el ámbito de la educación, se apoya en un marco referencial de tipo explicativo. Se basa en el principio de que los alumnos construyen una buena parte de lo que aprenden y comprenden, dicha perspectiva proviene de Piaget y Vygotsky, que propone que los individuos crean su propio aprendizaje, y por tanto, el conocimiento se construye desde su individualidad. Para ello inciden la disciplina, el estilo pedagógico del profesor y la política educativa que poseen las escuelas, las que establecen una relación con el contexto en el que el estudiante de bachillerato se desempeña (Paz Enrique et al., 2022).

Por lo anterior no es extraño que de este modelo surgieran diferentes tendencias que conciben como meta del proceso educativo el que los individuos accedan progresiva y secuencialmente a una etapa superior de desarrollo intelectual. Para esto, el maestro debe crear un ambiente estimulante para lograr que el educando logre la estructura cognitiva superior, sin importar el contenido, dado que lo importante es el desarrollo cognitivo del sujeto (Flórez, 2001). Es así que, el modelo cognitivo o constructivista, concibe la enseñanza como una actividad crítica y al docente como un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su propia práctica (Vives, 2016).

Desafortunadamente, en muchas ocasiones existe una visión equivocada del constructivismo, lo que representa un problema en muchos docentes, ya que no entienden a cabalidad el enfoque de este modelo; piensan que se debe dejar libres a

los estudiantes para que aprendan a su ritmo, y por tanto, el profesor únicamente proporciona el material para que trabajen, sin involucrarse en su rol de facilitador del aprendizaje, promoviendo en los alumnos conclusiones de manera personal que impide llegar a un análisis productivo que conduzca a un aprendizaje significativo (Ortiz Granja, 2015).

Es importante señalar, que aunque no todos los alumnos tienen la misma inclinación hacia todos los contenidos curriculares, el aprendizaje es significativo solo cuando el contenido temático es interesante para ellos. Dicha inclinación o interés, es algo que el profesor debe propiciar ya que no se trata de una característica innata en el estudiante. De ahí la importancia de la dinámica con la que el docente lleve a cabo la clase (Romero Trenas, 2009).

Los planes de estudio bajo este enfoque no sólo buscan la adquisición de conocimientos, sino también, enfatizar su relevancia como un recurso fundamental en la formación de los estudiantes. Un planteamiento de esta naturaleza es ampliamente propenso a desarrollarse en el cuadro de una perspectiva constructivista de la enseñanza, que elimina de las prácticas educativas la memorización no significativa, pero que favorece el aprendizaje basado en resolución de problemas, es decir, parte de su identificación y la aplicación de las herramientas necesarias para su resolución. Además, confiere un papel sumamente importante al desarrollo de capacidades de aprendizaje autónomo y se nutre fuertemente del trabajo colaborativo (Esteban, s.f.).

Finalmente, es a partir de estos modelos de enseñanza integrados, que Sarmiento Santana (2007) señala que es posible que el docente tome decisiones, sobre la forma en que presenta o explica sus temáticas para que sean entendidas, validadas y utilizadas, y de esa manera, se convierta en una herramienta que proporcione ayuda pedagógica adecuada y motivante para promover la construcción de conocimientos y el desarrollo personal y social de los estudiantes (Londoño y Calvache, 2010).

d) Modelo con enfoque basado en competencias

Cuando México se integra a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), entidad internacional que diseña políticas públicas para mejorar la calidad de vida en la sociedad, se planteó como uno de sus compromisos, flexibilizar la educación básica y media superior, a través de un rediseño curricular basado en competencias. Es así, que la OCDE (2005, pp. 3), define a una competencia como algo “más que conocimientos y destrezas”, que incluye “la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizandorecursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular. Por ejemplo, la habilidad de comunicarse efectivamente es una competencia que se puede apoyar en el conocimiento de un individuo del lenguaje, destrezas prácticas en tecnología e información y actitudes con las personas que se comunica”.

Debido a su relación con las teorías de aprendizaje y otros enfoques innovadores del aprendizaje (Mulder, 2008), una competencia en la educación, básicamente implica saberes de ejecución; es decir, todo un proceso de conocer que se convierte en un saber, por lo que es posible decir que la competencia y el saber son recíprocos (SEP, 2010).

En México, las modificaciones curriculares se presentaron a partir del 2004, con la Reforma en la Educación Preescolar, que inició la implementación de la enseñanza basada en competencias, con la premisa de que se trata de herramientas para toda la vida (Castellanos, 2012 citado por Cárdenas Zuazo, 2020); en el 2006 el modelo inició en la Educación Secundaria, en 2009 en la Educación Primaria y la Educación Media Superior. De esta manera, los egresados bajo este modelo, poseen competencias genéricas que les permiten tanto continuar sus estudios, como desarrollar habilidades para la vida cotidiana que apliquen en su contexto actual (López Mujica, 2012; Castellanos, 2012).

El enfoque basado en competencias, se fundamenta en enseñar al estudiante, los contenidos de cada asignatura que cursa empleando situaciones prácticas y entornos experimentales, que favorezcan su aprendizaje. Este modelo señala que los

contenidos teóricos se imparten de forma activa y participativa, en la que además de atender la lección del docente, este propicie un ambiente ameno que favorezca la innovación y la creatividad, para el desarrollo de habilidades y competencias que permitan al educando, ser capaz de adaptarse a las condiciones que le demande su cotidianidad y desarrollarse de mejor manera (López, s.f.).

Es importante señalar que el enfoque educativo basado en el desarrollo de competencias se basa en una visión constructivista, que reconoce al aprendizaje como un proceso que se construye de manera personal, y donde los nuevos conocimientos toman sentido construyéndose con los previos en su interacción social. Lo anterior lleva a señalar que en el proceso de enseñanza y aprendizaje, es el profesor el encargado de realizar en el aula estrategias de enseñanza apropiadas a este modelo, principalmente con actividades de investigación, trabajo colaborativo, resolución de problemas, elaboración de proyectos educativos interdisciplinarios, por señalar algunos (SEP, 2010).

Se basa principalmente en el perfil de egreso del estudiante, que es una combinación de destrezas, conocimientos, aptitudes y actitudes acordes al contexto de las personas. Aunque se puede señalar que las competencias clave son las que las personas requieren para su desarrollo personal (Comunidades Europeas, 2007).

Así, la educación basada en competencias, se centra en los estilos de aprendizaje y el potencial individual del estudiante, con el fin de que pueda emplear las habilidades y capacidades requeridas en un campo laboral específico (López y Farfan, s.f.). Bajo esta perspectiva, cabe destacar que las competencias deben considerarse como parte de la capacidad adaptativa, cognitiva y conductual, inherentes a cada individuo (Frade, 2009). Estas demandas pueden tener dos preceptos importantes: las sociales (por el contexto que enfrenta la humanidad en la actualidad) y las individuales. Por lo que el modelo educativo por competencias, procura organizar la enseñanza con la finalidad que los educandos logren desarrollar capacidades para resolver problemas (Aguerrondo, 2009).

De esta forma, el modelo educativo por competencias emplea los conocimientos y las destrezas del estudiante y fortalece la integración de las disciplinas del conocimiento, las habilidades genéricas y la comunicación de ideas (Argudin, 2001), por lo que el alumno no solo debe manejar sus conocimientos, sino también sus relaciones sociales, emociones y sentimientos, y al mismo tiempo, ser capaz aceptar las emociones y sentimientos de los demás (Ortega, 2008; Frade, 2009).

Esto significa que en la sociedad actual y del futuro, el conocimiento se constituye en el recurso fundamental de la humanidad, merced a que el mismo disminuye la necesidad de recursos materiales, trabajo, tiempo, espacio y recursos, al conceder la incorporación de la automatización, la realización de operaciones con tecnologías sofisticadas, implicando una mayor versatilidad en el desempeño de las distintas actividades o tareas (Filmus, 1994).

e) Modelo por competencias del bachillerato en México

En México, el enfoque en competencias propuesto en la RIEMS, se fundamenta principalmente en el profesor, tal y como está establecido en el Acuerdo 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada, y señala "...que el trabajo de los docentes, a partir de un enfoque basado en competencias, permitirá que los estudiantes adquieran las competencias que son parte del Marco Curricular Común que da sustento al SNB, eje en torno al cual se lleva a cabo la Reforma Integral de la EMS" (DOF, 2008 octubre 29, pp.1), esto supone que el profesor funge como responsable de trasladar lo que está plasmado en los documentos al salón de clases y a las prácticas escolares (DOF, 2008 octubre 29; Escalante Ferrer y Coronado, 2020).

Cabe señalar que los distintos subsistemas y modalidades de bachillerato del país conservan su identidad académica, únicamente se ajustan al desarrollo de programas de estudio basado en competencias genéricas, disciplinares, básicas, extendidas y profesionales establecidas en la RIEMS (González Pérez y Carreto Bernal, 2018). Involucra a todos los sistemas que la componen para dotar a los estudiantes, docentes y a la comunidad educativa de los fundamentos teórico-

prácticos para que el nivel medio superior sea relevante en el acontecer diario de los implicados (González Pérez y Carreto Bernal, 2018).

El MCC que se acordó para la EMS a partir de la implementación de la RIEMS supuso el diseño de un perfil de egreso generalizado para todos los subsistemas y orientado bajo el enfoque por competencias, así se constituyó como la base de una estructura curricular común lo cual permitió la definición de competencias genéricas y disciplinares básicas como la base del perfil de egreso de todo el estudiantado (Escalante Ferrer y Coronado, 2020).

Es así, que el uso del término “competencia” en la educación en México, es un fenómeno que prevalece mezclado con la introducción del autoaprendizaje, la integración de la teoría y la práctica, la validación del aprendizaje previo y de las nuevas teorías de aprendizaje, como el aprendizaje auténtico, el constructivismo social y la construcción del conocimiento (Mulder, Weigel y Collins, 2008).

En este modelo, el profesor debe de convertirse de un transmisor de conocimientos a un gestor de ambientes de aprendizaje (García Retana, 2011). Lo que conduce a que forme personas con conocimientos y habilidades que les permita la adquisición de competencias en diferentes campos de estudio, y es el profesor quien lo organiza de acuerdo al desarrollo curricular (García Retana, 2011; Guijosa, 2018). Por lo que el Programa Nacional de Bachillerato incluye tres tipos de competencias que rigen el modelo educativo del NMS en México (SEP, 2010) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Competencias del programa de bachillerato en México

Competencias	Tipos	Características
Genéricas		Comunes a todos los egresados de la EMS. Son competencias clave, por su importancia y aplicaciones diversas a lo largo de la vida; transversales, por ser relevantes a todas las disciplinas y espacios curriculares de la EMS, y transferibles, por reforzar la capacidad de los estudiantes de adquirir otras competencias

Disciplinares	Básicas	Comunes a todos los egresados de la EMS. Representan el sustento de la formación disciplinar en el marco del Sistema Nacional de Bachillerato.
	Extendidas	No serán compartidas por todos los egresados de la EMS. Dan especificidad al modelo educativo de los diferentes subsistemas de la EMS. Son de mayor profundidad o amplitud que las competencias disciplinares básicas.
Profesionales	Básicas	Proporcionan a los jóvenes formación elemental para el trabajo.
	Extendidas	Preparan a los jóvenes con una calificación de nivel técnico para incorporarse al ejercicio profesional.

Fuente: Santos del Real y Delgado Santoveña (2011)

Las competencias genéricas y disciplinares básicas integran el Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato. La estructura del MCC contempla también las competencias disciplinares extendidas que dependen del subsistema de bachillerato. Mientras que las competencias profesionales no son comunes a todas las opciones del bachillerato; ya que pueden ser elaboradas al interior de los distintos subsistemas de la EMS, según su enfoque educativo.

Las básicas se organizan en los campos disciplinares siguientes: Matemáticas, Ciencias Experimentales, Lenguaje y Comunicación, Ciencias Sociales y Desarrollo Humano.

Competencias básicas de las Ciencias Experimentales.

En el marco de la RIEMS las asignaturas del área de las Ciencias Experimentales se distribuyen a lo largo de los seis semestres, iniciando con Química I y II, que se imparten en 1º y 2º semestres y se continúa con Física I y II, Biología I y II, que se imparten en 3º y 4º semestres, respectivamente. En este esquema, las materias de Química, Física y Biología, establecen las bases metodológicas para otras asignaturas de éste campo de conocimiento (DGB, 2011).

Sin embargo, cabe destacar que en el subsistema de Educación Media Superior de las preparatorias del estado de Chiapas en su modalidad propedéutica, la

distribución de asignaturas (Cuadro 2) es distinta a la malla curricular de la DGB a pesar de que el MCC debe de ser aplicado en toda la República Mexicana. En el Estado, desde su reestructuración en el 2001 (Dirección de Educación Media Superior [DEMS], 2001), se imparte Química I y Química II, en los semestre 2º y 3º, y en el caso del 5º y 6º semestre de las áreas disciplinares Físico-Matemáticas y Químico-Biológicas, se imparten Química III y Química IV, respectivamente.

Cuadro 2. Estructura curricular del nivel medio superior estatal en Chiapas

TRONCO COMÚN			
PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE	TERCER SEMESTRE	CUARTO SEMESTRE
Capacitación para el trabajo	Capacitación para el trabajo	Administración I	Administración II
Filosofía	Ética I	Capacitación para el trabajo	Biología I
Informática	Física I	Física II	Capacitación para el trabajo
Inglés I	Informática II.	Historia de México	Ecología I
Introducción a las Ciencias Experimentales	Inglés II	Inglés III	Estructura socioeconómica de México
Introducción a las Ciencias Sociales	Matemáticas II	Matemáticas III	Inglés IV
Matemáticas I	Orientación educativa II	Metodología de la investigación	Matemáticas IV
Orientación educativa	Química I	Química II	Metodología de la investigación II
Taller de Lectura I	Taller de Lectura II	Taller de Lectura III	Taller de Lectura IV
Taller de Redacción I	Taller de Redacción II	Taller de Redacción III	Taller de Redacción IV
ÁREA DISCIPLINAR			
FÍSICO-MATEMÁTICAS		QUÍMICO-BIOLÓGICAS	
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Capacitación para el trabajo V	Capacitación para el trabajo VI	Biología II	Biología III
Ciencia y tecnología I	Ciencia y tecnología II	Capacitación para el trabajo V	Bioquímica.
Dibujo técnico I	Dibujo técnico II	Ciencias de la salud I	Capacitación para el trabajo VI
Ecología II	Estadística II	Ecología II	Ciencias de la salud II

Estadística I	Física IV	Estadística I	Estadística II
Física III	Laboratorio de informática	Física III	Física IV
Matemáticas V	Matemáticas VI	Matemáticas V	Laboratorio de informática
Orientación educativa V	Orientación educativa VI	Orientación educativa V	Matemáticas VI
Psicología I	Psicología II	Psicología I	Orientación educativa VI
Química III	Química IV	Química III	Química IV
ÁREA DISCIPLINAR			
SOCIALES-HUMANIDADES		ECONÓMICO-ADMINISTRATIVAS	
QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE	QUINTO SEMESTRE	SEXTO SEMESTRE
Antropología.	Capacitación para el trabajo VI	Administración III	Cálculos mercantiles II
Capacitación para el trabajo V	Derecho positivo mexicano.	Cálculos mercantiles I	Capacitación para el trabajo VI
Doctrinas filosóficas I	Doctrinas filosóficas II	Capacitación para el trabajo V	Contabilidad II
Español.	Estadística II	Contabilidad I	Economía II
Estadística I	Etimologías grecolatinas.	Economía I	Estadística II
Historia universal	Historia universal II	Economía I	Gestión administrativa.
Introducción al estudio del derecho	Matemáticas VI	Estadística I	Laboratorio de informática
Matemáticas V	Orientación educativa VI	Matemáticas V	Matemáticas VI
Orientación educativa v	Psicología II	Orientación educativa V	Orientación educativa VI
Psicología I	Sociología	Psicología I	Psicología II

Es así que las competencias básicas de este campo disciplinar están plasmadas en el Acuerdo 444 y están orientadas a que los alumnos conozcan y apliquen los métodos y procedimientos de dichas ciencias para la resolución de problemas cotidianos y para la comprensión de su entorno. Es decir, tienen un enfoque práctico sin que por ello dejen de sujetarse al rigor metodológico de las disciplinas que están incluidas en las ciencias experimentales, por tanto, propicia que los discentes generen hacia el ambiente y ellos mismos. Estas competencias se resumen en 14, en el Acuerdo mencionado (SEP, 2008).

Competencias disciplinares extendidas

Establecidas en el Acuerdo 486 (DOF, 2009 abril 30), éstas competencias amplifican e indagan los alcances de las competencias disciplinares básicas y dan sustento a la formación de los estudiantes en las competencias genéricas que integran el perfil de egreso de la EMS. Estas competencias se definen al interior de cada subsistema, según sus objetivos particulares; específicamente en los semestres quinto y sexto del bachillerato que enuncia a 17 competencias de este rubro (SEP, 2009).

Es así que el enfoque por competencias busca que el alumno construya su propio conocimiento, de manera práctica y apoyado en situaciones reales a las que se enfrente en su vida diaria; apoyado con el docente como guía o facilitador del aprendizaje, y orientador en la construcción de su propio conocimiento (metacognición), promueve el desarrollo de habilidades y actitudes necesarias, para saber qué puede hacer con el conocimiento, para qué le es útil, cuándo y de qué manera lo va a utilizar (Barraza, 2016).

2.3. LA CIENCIA Y SU ENSEÑANZA

La enseñanza de la ciencia ha tenido una serie de limitantes que se resumen en la dificultad de lograr que los alumnos disfruten de las ciencias experimentales como la Física y la Química, ya que se señalan como descontextualizadas (Orrego et al., 2019), de ahí la importancia del análisis del trabajo docente, y de investigar sobre los conocimientos disciplinares y didácticos de los contenidos que imparte (Hernández y Benítez, 2018), de la curricula y del dominio característico de su labor (Contreras y Díaz Quevero, 2007), así como de la interacción docente-alumno (Caamaño, 2018) se señalan como posibles factores que influyen en un escaso aprendizaje significativo de los alumnos en la mayoría de las asignaturas de ciencias.

En México, la enseñanza de las asignaturas de ciencias como Biología, Física y Química inicia desde la secundaria en 1º, 2º y 3º, respectivamente (Hidalgo, 2015) y, en el nivel medio superior generalmente se realiza en dos semestres o cuatro según la modalidad y subsistema educativo, por lo que el tipo de plan de estudio, los

contenidos extensos en algunos semestres (como ocurre en la Química II, para EMS), el perfil docente, las carreras técnicas por plan y centro de estudios, así como el tamaño de los grupos y el perfil de los estudiantes, son factores que determinan también la forma de la enseñanza de las ciencias (Orrego, 2019).

En los diferentes centros educativos, los estudiantes que cursan ciencias presentan muchas dificultades en el aprendizaje, además que cuestionan constantemente la utilidad de dichas disciplinas. Los profesores que imparten estas asignaturas, se encuentran con distintos retos, y entre ellos, lograr que los alumnos se interesen en su estudio y conozcan la relevancia que poseen en su contexto (Furió Más, 2006).

Por lo anterior, revisar mediante diferentes enfoques la forma en que se enseñan las ciencias es de gran relevancia para conocer las limitantes de su aprendizaje. Con relación a los profesores que enseñan Química, ellos poseen un conjunto de conocimientos disciplinares y de concepciones que los hacen determinantes en la formación del estudiante de preparatoria (Park y Oliver, 2008).

Es importante señalar que es el manejo de conocimiento pedagógico de los contenidos lo que distingue a los profesores de los científicos (Aydin y Boz, 2013), los primeros tienen la capacidad para modificar el conocimiento temático en formas que son pedagógicamente adaptables a las diferentes habilidades y antecedentes que los estudiantes poseen (Garritz y Trinidad, 2006).

En este aspecto, autores como Verdugo, Solas y Sanjosé (2017), realizaron una búsqueda exhaustiva y determinaron que, en ciencias como la Química, el conocimiento pedagógico del contenido (CPC) se ha venido aplicando desde el siglo pasado. En Química, por ejemplo, el conocimiento pedagógico de los contenidos ha resultado de gran relevancia, por la facilidad de trasladarlo rápidamente al aula, lo que promueve un mejor y mayor aprendizaje por parte de los estudiantes (Farré, 2009).

Hernández y Benítez (2018) constataron mediante la observación docente en el aula, que el predominio de la clase expositiva (clase magistral tradicional) en la

enseñanza de las ciencias persiste, y que lleva ocasionalmente a la participación de los estudiantes mediante una lluvia de ideas y el uso de analogías.

Nakamatsu (2012) también señala que en la enseñanza de las ciencias debe haber un balance entre los niveles implicados, que en el caso de la Química hace referencia al nivel macroscópico, microscópico y simbólico, y que representan la base fundamental de su estudio, aunado al uso a veces excesivo, del aspecto descriptivo (nivel macroscópico) que implica su análisis, y que a su vez, conduce a la memorización y a una excesiva concentración en el aspecto simbólico o submicroscópico que lo vuelve teórico y demasiado abstracto, lo que lleva al desinterés del estudiante. Es por ello, que indica que se debe intentar mantener siempre la conexión entre el mundo real y cotidiano, y el conocimiento teórico.

Cabe indicar que el estudio de la ciencia en general, y en particular de la Química, coadyuva a que los alumnos se desarrollen de forma integral ya que promueve acciones como el conocimiento y cuidado del ambiente, así como la comprensión de fenómenos que tienen lugar en su entorno (Fernández López y Moreno Sánchez, 2008). Por tanto, es innegable que el estudio y la comprensión de la Química en los estudiantes, contribuyen a su desarrollo integral.

2.4. ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

2.4.1. Generalidades

Toda participación docente es resultado de la pregunta de cómo abordar adecuadamente la enseñanza, que es sin duda, una de las principales interrogantes del campo de la didáctica, que no parece estar resuelta a la fecha. Reflexionar en ello, requiere de formular interrogantes como: ¿qué es enseñar?, ¿cómo describir la enseñanza que los docentes desarrollan en el aula y cómo describir las formas de enseñanza? Por ello, abocados a este rubro, es importante señalar algunas concepciones referentes a estas cuestiones (Chamizo et al., 2013).

La enseñanza es comunicación en la medida en que responde a un proceso estructurado, en el que se produce intercambio de información, mensajes entre

profesores y alumnos (Sarmiento, 2007), es decir, se entiende por enseñanza las estrategias que adopta el docente para cumplir con su responsabilidad de planificar y organizar el aprendizaje de los estudiantes, y según Martínez (2004) y Sarmiento (2007), la enseñanza no equivale meramente a instrucción, sino a la promoción sistemática del aprendizaje mediante diversos medios.

Por tanto, la enseñanza adquiere todo su sentido didáctico a partir de su vinculación al aprendizaje; ya que no está confinada al aula ni ocurre sólo por la interacción simultánea de dos personas. En el contexto de enseñanza y aprendizaje, se retoma la discusión sobre la importancia de las aportaciones de las diversas teorías de enseñanza-aprendizaje y se proponen nuevos modelos integradores que incluyan entre sus postulados las ventajas de cada corriente.

Es por ello, que referirse a un modelo de enseñanza, es hacer referencia a una abstracción o representación simplificada de la realidad (de la enseñanza en el aula) que guardan una relación con la teoría. Y a su vez, incluye algunas dimensiones como: la concepción del aprendizaje, del alumno, la cultura, las estrategias para alcanzarla, determinados medios para potenciar dichas estrategias y la vía de interpretación para adecuar y modificar a los contextos (Martínez, 2004).

El preponderante desarrollo de la Química durante el siglo XX, a propiciado su aplicación en las ciencias biológicas, medio ambientales, de los materiales, y en la generación de productos de uso cotidiano, entre otras, constituye logros de gran complejidad en las innovaciones metodológicas experimentales, lo que es material recurrente en los medios masivos de comunicación y en las modificación y/o actualizaciones plasmadas en libros y revistas especializadas, estas últimas, con consultas limitadas en el nivel básico y medio superior (Orrego et al., 2019).

Lo antes anotado produce un espacio entre el conocimiento de esta ciencia en el ámbito escolar y el existente en la vida cotidiana de las personas, por lo que resulta difícil su transposición a los programas de Química. Lo que es una dificultad, pues implica que el ciudadano del mañana no contará con las herramientas necesarias que le permitan comprender, interpretar y en consecuencia, valorar en forma crítica y

analítica, los progresos de la ciencia y la técnica así como su posible repercusión social (Caamaño, 2001; Caamaño y Oñorbe, 2004 citados por Orrego et al., 2019).

Asimismo, Tejada et al. (2013) y Hernández y Benítez (2018) han reportado que la poca eficiencia en la enseñanza de la Química, se manifiesta en muchas ocasiones por un rendimiento académico bajo. Estudios en torno a esta situación han indicado que una de las principales causas es el escaso uso de estrategias significativas en el aula. Por lo que el profesor debe diversificar su forma de enseñar empleando actividades que sean verdaderos desafíos para los estudiantes, con la finalidad de captar su atención, empleando estrategias de acuerdo con los objetivos planteados, a los conocimientos previos y al nivel de cognición del estudiante (Garza-Ibarra, 2014).

Otros estudios han sugerido que, planteando alternativas en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se puede lograr observar cambios en los estudiantes en cuanto a su falta de interés por conocer la utilidad e importancia de los fundamentos de la Química (Garza, 2014), además de “convencer a los alumnos (y profesores) que la Química no tiene lugar solo en los tubos de ensayo” (Borrows, 2006 citado en Fernández y Jiménez, 2014).

Si bien es el estudiante el que tiene que querer aprender, el docente es el que tiene que asumir el riesgo y el desafío de llevarlo a construir el conocimiento (Golombek, 2008 citado por Sandoval et al., 2013; Garza, 2014). De ahí la importancia del uso y aplicación de estrategias didácticas para la enseñanza de la Química, que deben basarse no solo en el conocimiento (lo que se sabe y recuerda), sino también en la comprensión, es decir lo que se puede hacer con lo que se conoce (García Cué et al., 2012; Renes et al., 2013), para que lleven a pensar que la Química es un conjunto de saberes cuyo aprendizaje incluye no solo aprehender el conocimiento, sino también la comprensión de los temas abordados que implique la capacidad de usar el conocimiento científico, en este caso particular de la disciplina que nos ocupa, en situaciones de la vida cotidiana para tomar decisiones responsables (Meróni et al., 2015; Marchan y Sanmartí, 2015).

Se pueden señalar como desafíos en la enseñanza de la Química: (1) crear procesos que permitan al alumno incentivar más su aprendizaje, a través de la enseñanza de contenidos contextualizados, cercanos a sus intereses y su contexto; (2) originar comprensión en los beneficios del conocimiento, el desarrollo tecnológico y entender problemas sociales y ambientales, e integrarlos con los contenidos disciplinares; y (3) que los docentes e instituciones educativas, incorporen a los planes curriculares y contenidos de enseñan, modelos y propuestas didácticas pertinentes (Parga-Lozano y Piñeros-Carranza, 2018).

No hay duda de que la Química es una materia difícil de enseñar y de aprender, ya que el estudiante debe realizar un gran esfuerzo intelectual, primero debe de recibir la información de parte del profesor o por observación directa de hechos y fenómenos, después, la interpretación, la comparación y el contraste con su propio conocimiento (diferente en cada persona). Finalmente, para que el aprendizaje sea significativo, el nuevo conocimiento debe ser enlazado con lo ya conocido (Nakamatsu, 2012).

2.4.2. El lenguaje de la Química

Las diversas investigaciones con respecto al aprendizaje de las Ciencias Naturales, han mostrado que los estudiantes de Química construyen explicaciones y hacen conjeturas distintas a las aceptadas por la ciencia (Barker, 2000; Taber, 2002; Talanquer, 2006). Los estudiantes al tratar de asimilar la nueva información a las estructuras de sus conocimientos previos, muchas veces construyen representaciones y conceptualizaciones parciales o incorrectas (Flores y Gallegos, 1999 citados por Galagovsky y Bekerman, 2009), lo cual los conduce a generar aprendizajes incorrectos.

Talanquer (2006) señala que las evidencias de un aprendizaje incorrecto de Química no siempre se registran en las evaluaciones tradicionales, ya que habitualmente los docentes examinan con preguntas cerradas de respuestas únicas que deben coincidir con lo enseñado en clase. Además, que en muchas ocasiones, el fracaso académico de los estudiantes se atribuye a su falta de esfuerzo o a formas inadecuadas de enseñanza, por lo que propone otra interpretación del aprendizaje de

la Química apoyada en investigaciones sobre el razonamiento humano. Por tanto, rescata modelos cognitivos que muestran que la gente construye inferencias acerca del mundo empleando procesos parcialmente sencillos de aplicar para generar respuestas razonables sin mucho esfuerzo (Todd et al., 2000; Leighton y Sternberg, 2004; Talanquer, 2006).

Asimismo, la Química como disciplina científica que se expresa a través de un complejo conjunto de lenguajes (Galagovsky et al., 2003; Galagovsky, 2007; Galagovsky y Bekerman, 2009), utiliza un lenguaje verbal con un vocabulario específico cuyas interpretaciones resultan difíciles para los estudiantes novatos (por ejemplo: enlaces iónicos, covalentes, metálicos; puentes de hidrógeno, fuerzas de London, orbitales, nubes electrónicas, hibridaciones, resonancia, etc.). Lo mismo ocurre con su lenguaje gráfico: esquemas con partículas, coordenadas de reacción, diagramas de energía, etc., son altamente simbólicos, ya que representan una realidad que no se puede observar (Galagovsky y Bekerman, 2009).

Además, el discurso científico también “involucra lenguaje matemático, y el de fórmulas químicas que involucran códigos y formatos sintácticos específicos” (Galagovsky y Bekerman, 2009, pp. 957). El profesor puede elegir cualquiera de estas formas de representar la realidad en función de qué es lo que quiere realzar en su explicación. Sin embargo, para un estudiante inexperto cada una de las sintaxis puede resultar un objeto de estudio diferente, complicando su capacidad de comprensión (Mayer, 1985 citado por Galagovsky y Bekerman, 2009).

Los lenguajes con los que se enseña Química son informaciones que se presentan a los estudiantes, de forma que cada docente selecciona una parte de la nueva información y la explica hablando, dibujando, mostrando esquemas y presentando fórmulas; ya que los profesores piensan que todas esas opciones comunicacionales, mejoran la comprensión del tema abordado en clase (Galagovsky y Bekerman, 2009).

Es por ello, que cada profesor recurre a una amplia variedad de recursos didácticos para sus explicaciones (Galagovsky et al., 2008) y esto significa que su

intención es mostrar “traducciones entre lenguajes simbólicos”. Sin embargo, estas estrategias de utilizar numerosos recursos didácticos podrían no ser entendidas por los estudiantes en forma complementaria (Justi y Gilbert, 2002 citados por Galagovsky y Bekerman, 2009) y constituirse, en cambio, en obstáculos de aprendizaje.

2.4.3. El aprendizaje de la Química

El aprendizaje frecuentemente se asocia al proceso por el cual se adquieren conocimientos, habilidades, actitudes o valores mediante el estudio, la experiencia o la enseñanza; implica un cambio persistente, cuantificable y determinado en el comportamiento de un individuo promoviendo que la persona formule un concepto mental nuevo o que retome uno previamente adquirido como son actitudes o valores.

De acuerdo con Ausubel (1983), el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previamente adquirida y que ésta, se relaciona con la nueva información, entendiendo como “estructura cognitiva”, el conjunto de conceptos e ideas que una persona posee de un determinado campo del conocimiento, así como la organización de dicha información.

La Química es una ciencia sumamente compleja que permite entender diversos hechos de la naturaleza y del entorno de las personas, no se está aislada de otras ciencias experimentales, al contrario, su interdisciplinariedad permite explicar diferentes procesos de manera integral en áreas vitales para el hombre (Castillo et al., 2013).

El aprendizaje de la Química es difícil, ya que requiere que el estudiante sea capaz de relacionar el mundo macroscópico que percibe con un mundo submicroscópico basado en átomos y moléculas que no puede observar, y debe, además, poder aprender un sistema de símbolos -como la tabla periódica- que son necesarios para su representación. Por lo que la labor del profesor es adecuar el conocimiento científico para que el alumno pueda conectarlo con sus conocimientos previos y así lograr un aprendizaje significativo. Además, es importante transmitir el

carácter evolutivo de la Química lo que implica que siempre existirán cambios en la disciplina (Nakamatsu, 2012).

Además, el aprendizaje se dificulta aún más pues se necesita trabajar a nivel macroscópico (mundo físico) y a nivel sub-microscópico (átomos y moléculas), y emplear un sistema de representaciones simbólicas (fórmulas, ecuaciones, entre otras) y un nuevo lenguaje, por lo que para lograr el objetivo no existe un método perfecto (Nakamatsu, 2012). Para adaptar la asignatura a contenidos pedagógicos, el docente debe considerar diferentes metodologías de enseñanza para seleccionar las que le hagan posible facilitar el aprendizaje de los alumnos, por ello la importancia de considerar recursos dinámicos para la enseñanza. Es claro que algunos métodos serán más pertinentes que otros dependiendo del tema que se aborde, de los alumnos, de los medios disponibles, entre otros. No se puede señalar que la evaluación del aprendizaje de los estudiantes es la que determinará la eficacia de las estrategias usadas (Ordenes et al., 2013).

En el proceso del aprendizaje, es importante conocer la estructura cognitiva del estudiante, no sólo se trata de conocer la cuantía de información que posee, si no también de cuáles son los conceptos y proposiciones que domina. Es así, que el análisis de los estilos de aprendizaje predominantes de los estudiantes, puede apoyar a que los profesores diseñen conscientemente las estrategias y herramientas didácticas a emplear con sus alumnos. Cabe señalar que autores como Honey y Alonso (2006), Cué (2008) y Kolb (1982; 1984; 1995 citados por Isaaza Valencia, 2014) señalan la importancia del estilo de aprendizaje de los estudiantes, en el proceso de enseñanza (Santibáñez, 2012) ya que puede ayudar a comprender el nivel de impacto de las estrategias que el docente emplea en la enseñanza de las ciencias, lo cual tal vez esclarezca la posible relación de la secuencia didáctica sugerida con los resultados obtenidos en esta investigación.

Es por ello, que los docentes como conocedores de las dificultades en el aprendizaje y la enseñanza de determinados conceptos de Química orgánica, debe ser consciente que no existe una receta para que los estudiantes superen dichas

dificultades, sin embargo, son los encargados de generar estrategias metodológicas que, con un conjunto de actividades, promuevan un impacto positivo que permita al estudiante asociar la teoría estudiada y aprendida en el salón de clases, con la vida cotidiana, con el propósito de superar estos inconvenientes generados en el aprendizaje de la Química orgánica.

2.4.4. Problemas de la enseñanza de la Química

En el proceso de enseñanza y aprendizaje presente en el trabajo cotidiano del aula es evidente que los estudiantes no demuestran o no desarrollan totalmente las habilidades cognitivas esperadas y por ello, sus procesos de aprendizaje y de solución a situaciones problema se han visto afectados (Torres y Beltrán, 2011).

Con relación a ello, se pueden describir situaciones que pueden representar limitaciones y dificultades en la enseñanza de la Química (Contreras y Díaz, 2007) y que por tanto, pueden influir en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, como son: a) la incorporación de profesionales con formación no pedagógica para desarrollar asignaturas en el nivel medio superior; así como el poco o carente conocimiento de las metodologías pedagógicas que promuevan a los docentes de dichas asignaturas, al alcance del rendimiento de los alumnos; b) la ausencia de espacios de discusión sobre la enseñanza de la Química en este nivel educativo, así como de círculos de estudios, escenarios y eventos de mayor audiencia como alternativas mediáticas como los laboratorios y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC); c) la carencia de investigaciones en el nivel medio superior (bachillerato) que den cuenta del proceso de enseñanza de las asignaturas de ciencias experimentales (física, biología, química y ciencias de la tierra), y d) la escasa o nula participación de los alumnos en las experiencias de aprendizaje escolar. A esta última, se puede añadir el escaso interés y motivación de los estudiantes, al ser percibida como una ciencia descontextualizada de la sociedad y de su entorno, de poca utilidad para el desarrollo de sus habilidades y capacidades cognitivas, que estimulen el pensamiento en temas de actualidad o de su interés (Furió Más, 2006; Zapata, 2016).

Otros autores como Hidalgo (2015), Galagovsky (2007) y Wirtz (2006), señalan que una de las mayores dificultades en la enseñanza de temas como la nomenclatura química, es la forma de presentar el tema a los estudiantes y la manera de mostrar la importancia de dichos contenidos. Esto talvez se debe a que muchos profesores acostumbran a enseñar como aprendieron, mediante un modelo didáctico tradicional, aunado a ello en los textos introductorios del tema, presentan la nomenclatura, con una serie de reglas y situaciones ajenas a los conceptos cotidianos para el alumno, y no logra comprender cuál es la importancia del tema y si la requiere aprender, lo que puede disminuir el entusiasmo del estudiante en el conocimiento de la Química (Gómez Moliné et al., 2008).

Lo anterior se encuentra relacionado con la forma en que los estudiantes construyen sus ideas, es decir, sus representaciones de la realidad a partir de sus propios referentes. Dichas ideas se conocen como ideas previas o concepciones alternativas (Kind, 2004). Lo que implica que el alumno sistematice su estudio, originando la autorregulación, que es cuando decide cambiar o adaptar el tipo de aprendizaje personal para mejorarlo, desarrollando actividades para seleccionar, combinar y coordinar de forma efectiva los procesos formales de aprendizaje (Boekaerts, 2000; Pintrich, 2000).

Es así que, estudios como los de Torres y Beltrán (2011) y Cobacho et al. (2016) señalan que una manera de solucionar en parte el problema de la enseñanza de la Química, puede ser diseñar e implementar programas con conocimientos contextualizados e innovadores, que propicien la motivación hacia el aprendizaje y la mejora de su comprensión.

Por tanto, se debe buscar desarrollar en los estudiantes, el interés en la comprensión de la Química orgánica, utilizando estrategias de enseñanza que fortalezcan las habilidades cognitivas como: 1) comprobación de hipótesis; 2) razonamiento verbal; 3) análisis de argumentos; 4) probabilidad e incertidumbre; 5) toma de decisiones y 6) solución de problemas (Torres y Beltrán, 2011).

2.5. EL PAPEL DEL DOCENTE

En la formación docente, la práctica pedagógica se define como la actividad dirigida por un currículo, que, en cualquier espacio de mediación, aula, laboratorio o espacios recreativos, tiene como propósito la formación de alumnos en un contexto multidisciplinario. Esto implica un proceso complejo en el que docentes, alumnos, currículo, enseñanza y contexto, se encuentran interrelacionados para la adecuada enseñanza y aprendizaje de saberes (Perilla, 2020).

Se puede señalar que el docente hace la función de orientador, guía, formador, animador e investigador, no obstante, debe percibirse también como un mediador que facilita el encuentro del alumno con el conocimiento y la cultura, que, en su rol de orientador curricular, realiza mediante la enseñanza. En el caso de los profesores de Química, en general de las Ciencias Experimentales y de todas las disciplinas, en su mayoría tienden a enseñar como aprendieron, es decir, siguiendo un modelo didáctico tradicional. Algunos otros aplican las mejoras presentadas en libros de texto e incluso ideas innovadoras como el uso de las computadoras para reforzar determinados temas como las reglas de nomenclatura química, empleando además juegos y actividades diseñadas para hacer amena la clase o para guiar a los alumnos a través de los laberintos de la nomenclatura (Lind, 1992; Chimeno, 2000; Crute, 2000).

Es importante señalar la relevancia del docente al orientar a los estudiantes en el conocimiento de la Química al dirigirlos a una visión integral que les permita desarrollar habilidades y procesos cognitivos (Lozano, 2020; Orrego, 2019).

Lozano (2020) sugiere algunos puntos clave que el profesor puede utilizar para la enseñanza de la Química, los que pueden resumirse en cinco aspectos:

- (i) Integrar métodos de aprendizaje activos y herramientas de acuerdo a los requerimientos de la sociedad, de modo que el docente provoque en el estudiante la atracción por la materia y de esa forma, relacione el contenido con actividades prácticas donde desarrollen sus habilidades. Esto se puede alcanzar mediante ejercicios prácticos de resolución de

problemas (aprendizaje basado en problemas) y relacionar los conceptos con hechos cotidianos (uso de analogías y estudios de caso contextualizados).

- (ii) Tener en cuenta el currículo de ciencia, lo que implica que el docente posea conocimientos relacionados con el currículo de la Química, donde es importante enlazar la base disciplinar del contenido académico con la práctica, observación e inclusión del método científico, adaptándolo al bachillerato. Eso incluye el uso de la tecnología como complemento a la formación integral de los estudiantes para aportar a su desarrollo humano.
- (iii) Usar recursos dinámicos en la enseñanza de la Química, esto relacionado a la constante evolución educativa, dado que el docente tiene el deber de actualizarse en las últimas tendencias y conocer estrategias didácticas e innovadoras que favorezcan al desarrollo de los estudiantes, la cual se puede lograr mediante la implementación de estrategias como aprendizaje basado en problemas (ABP), aprendizaje colaborativo, aprendizaje por proyectos (APP) y el aprendizaje por descubrimiento y experimentación (APD), para que el alumno genere competencias y habilidades, orientados por su docente.
- (iv) Emplear la tecnología, como herramienta docente para llegar a los estudiantes con recursos dinámicos y didácticos como imágenes, vídeos y diapositivas en los que se enseña Química, simulaciones, experimentos, entre otras, para dirigir la contextualización en el aprendizaje y que éste no quede solo en conocimiento sino también en una práctica real.
- (v) Generar un aprendizaje sostenible, mediante el desarrollo del conocimiento pedagógico, es decir, la forma en que el docente expone las ideas y las representa para la comprensión del estudiante. El término sostenible más bien está dirigido a la búsqueda de que el aprendizaje

sea perdurable en el tiempo y que promueva el desarrollo de competencias en el alumno que le permita reconocer la importancia del estudio de la Química en la vida diaria por medio de la observación.

2.6. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

Generalidades

Las estrategias de enseñanza o didácticas, se definen como aquellos procedimientos o recursos que el docente emplea de forma reflexiva y flexible para que sus educandos logren un aprendizaje significativo (Diaz, 2007). Por lo que el profesor puede preguntarse cómo y qué es lo que debe aprender el estudiante, y cómo influye el estilo de enseñanza del profesor sobre los temas que explica en el aula (Tobien y McRobbie, 1997). Es importante por otro lado, destacar diversas estrategias de enseñanza que se pueden emplear con la intención de facilitar el aprendizaje significativo de los alumnos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estrategias didácticas y sus características

Estrategias de enseñanza	Descripción
Resumen	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central.
Organizador previo	Información de tipo introductorio y contextual. Es elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad que la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Ilustraciones	Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etcétera).
Analogías	Proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.
Pistas topográficas y discursivas	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Mapas conceptuales y redes semánticas	Representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones).

Uso de estructuras textuales	Organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo.
------------------------------	--

Fuente: Díaz y Hernández (2002).

Las estrategias anotadas en el cuadro anterior, han demostrado su efectividad en trabajos de autores como Díaz (2002) al ser empleadas como apoyo en textos académicos así como en la enseñanza en el aula.

Asimismo, Díaz y Hernández (2005) señalan que el empleo de dichas estrategias de enseñanza, debe realizarse de forma flexible y reflexiva. Dado que el proceso de enseñanza implica principalmente proporcionar una ayuda ajustada a la actividad constructiva del aprendizaje de los alumnos. Es por ello que las estrategias de enseñanza son recursos que el docente puede adoptar para proporcionar una mejor enseñanza. Adicionalmente, las estrategias de enseñanza proporcionan al docente de poderosas herramientas para promover en sus estudiantes un aprendizaje con comprensión.

Clasificación

Considerando los dominios implicados en el proceso de enseñanza como son: cognitivo, afectivo y psicomotor, existe una diversidad de tipos de estrategias de enseñanza. Sin embargo, para el alcance de esta investigación, se considera aquellas relacionadas a provocar los procesos cognitivos, por dotar la base en el aprendizaje de las ciencias naturales cuando se parte de la observación directa de un fenómeno o la realización de un experimento (Galiano y Sevillano García, 2015).

Si bien las estrategias de enseñanza facilitan la adquisición de conocimientos, actitudes y destrezas, estas se aplican de distintas maneras; según autores como Galiano y Sevillano García (2015) y Díaz y Hernández (2005) existen varias clasificaciones de las estrategias de enseñanza. Es por ello que se considera que una forma práctica de clasificar las estrategias es con base al proceso cognitivo que inducen, y se agrupan en estrategias para activar conocimientos previos (inicio), estrategias para mantener la atención y estrategias de organización de información

(desarrollo); y, estrategias para relacionar la información anterior con la información nueva (cierre) y en el momento de la clase en que son aplicados.

Para efectos de esta investigación, se emplea el criterio de Díaz y Hernández (2002), de acuerdo al momento del uso y presentación de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente en: estrategias preinstruccionales, coinstruccionales y posinstruccionales, según se presenten al inicio, durante o final de una clase.

Es así que, las estrategias preinstruccionales, aplicadas al inicio de la secuencia didáctica, pretenden preparar y alertar al estudiante en relación a qué y cómo va a aprender (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes) y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje pertinente. Entre las estrategias preinstruccionales típicas están los objetivos y el organizador previo.

Las estrategias co-instruccionales (desarrollo de la secuencia didáctica) apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza o de la lectura del texto de enseñanza. Cubren funciones como la detección de la información principal; la conceptualización de contenidos; la delimitación de la organización, estructura e interrelaciones entre dichos contenidos y el mantenimiento de la atención y motivación. Se pueden incluir estrategias como: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales, cuadros comparativos, modelos y analogías, entre otras.

Por su parte, las estrategias posinstruccionales (momento final de la clase) se presentan después del contenido que se ha de aprender y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material. En otros casos le permiten valorar su propio aprendizaje. Algunas de las estrategias posinstruccionales más reconocidas son: preguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales.

III. ANTECEDENTES

Existen diversos estudios referentes a la aplicación de estrategias de enseñanza de la asignatura de Química orgánica en el nivel de Educación Media Superior, entre los cuales se pueden describir:

Las publicaciones relacionadas al uso de determinadas estrategias de enseñanza, como los organizadores previos en el aprendizaje de la Química orgánica, investigación realizada por Canas, Carcamo y Lazo (2014) sobre el empleo del mapa conceptual como herramienta de aprendizaje para favorecer en el estudiante la relación entre los conceptos a desarrollar en clase, y como una estrategia que propicia la participación y dinámica grupal que permite concertar significados entre el docente y el estudiante así como entre los alumnos. Los reportes de Moreno y Rodríguez (2003); Velázquez, Revilla y Guerra (2018); León, Angosto, Miguel y Fernández (2020) concluyeron que el mapa conceptual es una vía para la comprensión y generalización de los conocimientos, la articulación de contenidos en asignaturas como la Química orgánica, contribuyendo al logro del aprendizaje significativo dado que dicho organizador gráfico representa la forma en que se encuentra organizado en la estructura mental, los conocimientos de los estudiantes, y que pueden emplearse como recurso didáctico para la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de contenidos de Química orgánica.

Referente a la estrategia de resolución de problemas en Química de nivel Bachillerato, trabajos de investigación como los realizados por Llorens (2010), Padilla (2012) y Rodríguez (2018), señalan la utilidad del uso de situaciones problemáticas en el aprendizaje de contenidos de la materia y la relevancia de identificar problemas en contextos de interés que favorezcan el desarrollo de habilidades que no solo promuevan la obtención, selección y organización de la información. También cabe mencionar, las aportaciones de los trabajos realizados por Torres y Beltrán (2011); Blanco et al. (2008) y Montiel (2008), cuyos resultados señalan que implementar un programa de intervención cognitiva mediante resolución de ejercicios, puede permitir mantener y mejorar en parte, la comprensión de conceptos disciplinares y desarrollar

habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación media superior al permitirles articular los conceptos de esta disciplina con la solución consciente, reflexiva, crítica y responsable de problemas, que confirma que la enseñanza de las ciencias puede suministrar oportunidades para el desarrollo de este tipo de pensamientos y transferirla al contexto cotidiano.

Con respecto al uso de las prácticas de laboratorio en el aprendizaje de la Química en bachillerato, se pueden mencionar:

Las publicaciones de Duglio (2007) y Bustamante (2012) que señalan que las prácticas de laboratorio de Química, sugieren la resignificación del conocimiento cotidiano a través de la explicitación de concepciones previas, por preguntas generadoras como por contraste y confrontación, que permita socializar los significados de los conceptos, la reformulación del error mediante analogías o confrontación de conceptos y la búsqueda de la integración conceptual mediante las actividades prácticas, a modo que el docente desarrolle actividades que permitan al alumno explicitar sus conocimientos teóricos prácticos de la realidad inmediata.

El trabajo realizado por Díaz (2017) sugiere la aplicación de actividades experimentales contextualizadas al entorno del estudiante para desarrollar una estrategia didáctica asertiva para la construcción del aprendizaje significativo en la asignatura de Química II en la educación media superior, realizada en Chenalhó, Chiapas.

Asimismo, la publicación realizada por Arias Maranta, López Cadavid y Vásquez Garzón (2020) sugiere que la mayoría de los estudiantes aprenden significativamente los conceptos químicos relacionados con las funciones orgánicas y biomoléculas al formular y producir en el laboratorio productos de naturaleza orgánica, así como establecer relaciones entre los contenidos de la Química orgánica y materiales de uso cotidiano o en el laboratorio.

Sobre el uso de estrategias lúdicas para la promoción de aprendizajes en Química orgánica, se encuentra:

El estudio realizado por Cerecero Torres (2009), quien sugiere que el juego debe aplicarse dentro de la asignatura de Química en temas que resultan difíciles de comprender para la mayoría de los estudiantes y que causan cierto temor al estudio referente a la asignatura, como ocurre con el tema de nomenclatura química.

La publicación de Zaragoza et al. (2015), quien mediante el uso de modelos moleculares armables (esferas de unisel) para el aprendizaje de la nomenclatura de Química orgánica en alumnos de una escuela preparatoria en Jalisco, México, en el que sugiere la aplicación de la lúdica como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la planeaciones académicas de Química II del Bachillerato General por competencias, al señalar que los resultados obtenidos en dicho estudio, indicaron que la estrategia didáctica ayuda al estudiante a apropiarse de la nomenclatura de la Química orgánica.

El trabajo realizado por Núñez Zavaleta (2016) sobre el uso del dominó como estrategia lúdica para el aprendizaje de grupos funcionales de Química orgánica a nivel bachillerato, relata la funcionalidad de su aplicación como estrategia didáctica, dado que sus resultados mostraron que promovió la motivación y el trabajo colaborativo en los estudiantes, y que puede favorecer el aprendizaje significativo de la estructura química de los grupos funcionales orgánicos y sus aplicaciones en compuestos de uso cotidiano con respecto a la forma tradicional (memorización).

Siendo un trabajo destacado, el realizado por Pasmíño Celi (2020) donde destacó que el empleo de estrategias metodológicas activas como el aprendizaje colaborativo, la gamificación y el aprendizaje basado en proyectos (ABP), puede incrementar el rendimiento de los estudiantes, sugiriendo que el uso de estas estrategias, puede mejorar el aprendizaje de la nomenclatura de la Química orgánica, que se deduce en una superación de las dificultades presentadas por los estudiantes.

Sin embargo, los estudios aplicados a la Química orgánica siguen siendo limitados y un área poco explorada.

IV. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. ESCUELA PREPARATORIA NO. 7 DEL ESTADO

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La Escuela Preparatoria No. 7 del Estado es una institución educativa de nivel medio superior, perteneciente al Subsistema Estatal del tipo de Bachillerato Propedéutico de línea curricular básica, donde se imparten clases en los turnos matutino, clave escolar 07EBH0089Z y vespertino, clave 07EBH0067N (Figura 2).



Figura 2. Escuela Preparatoria No. 7 del Estado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Fotografía: De Paz Del Solar, 2023.

Se encuentra ubicada en el Boulevard Doctor Belisario Domínguez 1082, delegación Terán, C.P. 29050, a un costado de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH) Campus I, en la zona metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (Figura 3), ciudad localizada entre los paralelos 16°38' y 16°51' de latitud norte y los meridianos 93°02' y 93°15' de longitud oeste, en el estado de Chiapas, a una altitud entre 200 y 1,400 msnm (Figura 3).

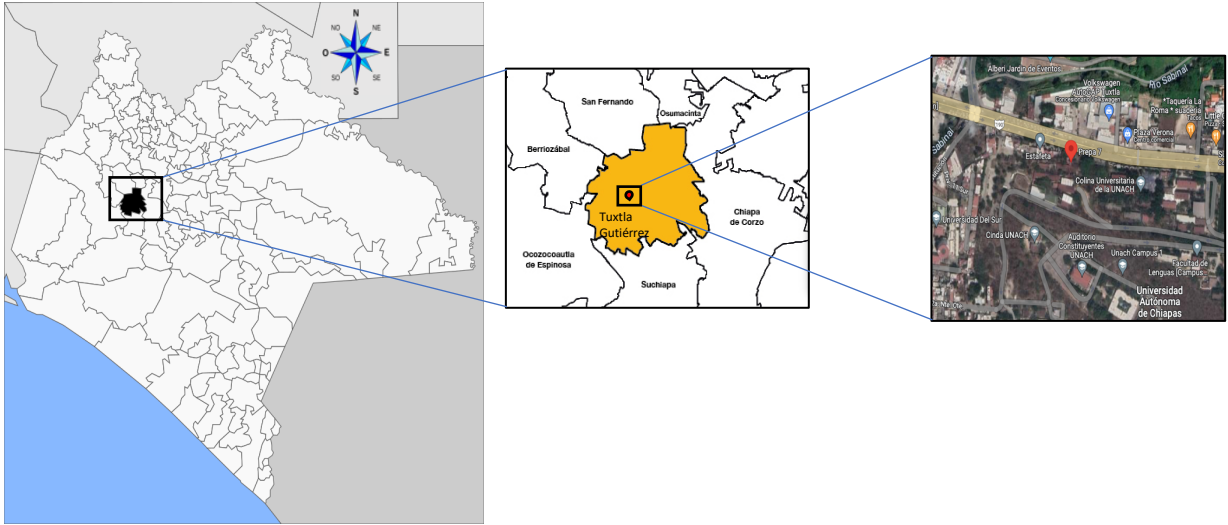


Figura 3. Ubicación de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (Fuente: INEGI, 2023; googlemaps, 2023).

Históricamente, las instalaciones de la Escuela Preparatoria Número 7 del Estado, antes albergaban a la Escuela Técnica de Ciencias Administrativas (ETCA), centro educativo fundado en 1963, en la gestión del gobernador constitucional del Estado, el Dr. Samuel León Brindis, y del rector del Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas (ICACH), el profesor Eduardo J. Albores González, institución a la que pertenecía. En la ETCA, se impartía la carrera vocacional de técnicos en contabilidad y administración, la que cerró sus puertas en 2003 y se convirtió en la actual Escuela Preparatoria No. 7 del Estado.

4.2. ESTUDIANTES Y PERSONAL QUE LABORA EN LA INSTITUCIÓN

El bachillerato que se imparte en la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado, es el general, que ofrece formación propedéutica en diferentes áreas del conocimiento, como son: físico-matemáticas, económico-administrativas, químico-biológicas y ciencias sociales y humanidades.

El número de alumnos por turno es variable ya que generalmente se inscriben más en el turno de la mañana que en el de la tarde, en el ciclo escolar 2018-2019, en el turno matutino estaban inscritos 1,177 y en el vespertino 541, haciendo un total de

1,718 estudiantes, con edades que variaban de los 15 a los 19 años, distribuidos en los semestres de 1º, 3º y 5º durante el semestre impar (agosto 2018-enero 2019) (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de alumnos de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado*

Turno	Alumnos por semestre			Total por turno	Número de grupos
	1er semestre	3er semestre	5o. Semestre		
Matutino	433	375	369	1177	30
Vespertino	243	160	138	541	15
Total	676	535	507	1718	45

*Los datos corresponden al semestre impar del ciclo escolar 2018-2019.

El turno de la mañana estuvo conformado por treinta grupos, con un promedio de treinta y nueve alumnos cada uno, de ellos sólo veinte corresponden a grupos de tronco común, es decir, de primero a cuarto semestre, identificados con las letras A a J y diez grupos distribuidos en las áreas disciplinares de Ciencias Sociales y Humanidades (A, B y C), Económico-Administrativas (D, E y F), Físico-Matemáticas (G y H) y Químico-Biológicas (I y J).

Mientras que, en el turno vespertino solo se integran diez grupos de tronco común, denominados con las letras A hasta E y cinco de las áreas disciplinares: Ciencias Sociales y Humanidades (A y B), Económico-Administrativas (C), Físico-Matemáticas (D) y Químico-Biológicas (E).

La plantilla docente estaba integrada por 73 profesores en ambos turnos, con diversos perfiles académicos entre ellos: Profesor Normalista; Licenciado en Pedagogía, Administración de Empresas, Contaduría, Derecho, Ciencias de la Comunicación, Biología, Medicina, Químico-Farmacéutico-Biólogo y del Área de las Ingenierías Química, Bioquímica, Civil, Industrial y Eléctrica. Del total, 57 imparten clases en el turno matutino y en el vespertino 16. Cabe destacar, que 18 docentes del turno matutino, también imparten clases en el turno vespertino en la institución.

De ellos, seis imparten la asignatura de Química I (Química inorgánica) durante el segundo semestre y la Química II (Química orgánica), en el tercer semestre.

Mientras que la Química III y IV, que corresponderían a Temas Selectos de Química I y II de acuerdo al currículo de la DGB, son asignaturas que solo se imparten en las áreas de Físico-Matemáticas y Químico-Biológicas (ver Cuadro 2, en el apartado de Marco teórico).

La cantidad de asignaturas de Química que se imparten en el Estado son diferentes en número, lo que implica claras diferencias con el MCC que señala la Secretaría de Educación Pública Federal a través de la DGB para el bachillerato general propedéutico. En Chiapas, el MCC no se modificó a pesar de existir un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de México que indica que en todos los Estados del país debía de modificarse la currícula.

Sobre el personal administrativo, de intendencia y prefectura, la institución cuenta con empleados para cada turno: 23 administrativos, 4 de intendencia y 6 prefectos, bajo la supervisión de la subdirección administrativa del turno matutino, y 14 administrativos, 3 empleados de intendencia y 3 de prefectura, del turno vespertino. La institución tiene un subdirector administrativo y un subdirector académico distintos para el turno matutino y el turno vespertino, aunque al mismo director para ambos turnos.

Asimismo, el financiamiento para solventar las necesidades institucionales, proviene principalmente de recursos gubernamentales de la Subsecretaría de Educación del Estado, de las aportaciones de los padres de familia y en menor cantidad, de las rentas de espacios destinados a las cafeterías y una ciber papelería en el interior de la institución.

4.3. INFRAESTRUCTURA

La Escuela Preparatoria No. 7 del Estado, cuenta con 27 aulas de ladrillo y cemento y seis provisionales, cada una con capacidad de 45 personas (Figura 4A y 4B); un laboratorio de Ciencias Experimentales con capacidad máxima de 45 alumnos (Figura 4C), un centro de cómputo con 45 computadoras (Figura 4D) y una sala audiovisual con capacidad de 120 personas (Figura 4E).



Figura 4. Instalaciones de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado. A. Interior de un aula de ladrillo y cemento; B. Interior de un aula provisional; C. Interior del laboratorio de Ciencias Experimentales; D. Interior del Centro de Cómputo; E. Sala Audiovisual.

Las instalaciones de la preparatoria también cuentan con un almacén donde se conservan los libros que conformaban la biblioteca, la cual desapareció para dar lugar a aulas provisionales, y que se encuentra en la entrada de la institución (Figura 5A); un área para el personal de intendencia frente al patio cívico (Figura 5B) y una secretaría académica que cuenta con un espacio de uso exclusivo de los docentes en el mismo edificio (Figura 5C).



Figura 5. Instalaciones administrativas de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado.
 A. Almacén de libros de la biblioteca; B. Exterior del área de personal de intendencia;
 C. Exterior de la secretaría académica.

Asimismo, tiene un espacio para la dirección general (Figura 6A) y otro para servicios escolares (Figura 6B), también en el mismo edificio, donde labora el personal administrativo de la institución.



Figura 6. Edificio de personal administrativo. A. Exterior de la dirección; B. Exterior de servicios escolares.

En cuanto a las áreas deportivas y recreativas, hay una cancha de futbol soccer, una cancha de voleibol-basquetbol y un patio cívico, que se usa también para las clases de los clubs deportivos de futbol, voleibol y escoltas; un salón provisional para el club de música y otro para el club de lectura. También cuenta con dos cafeterías y

una ciber-papelería, espacios que renta la institución, los locales en el interior de la escuela (Figura 7).

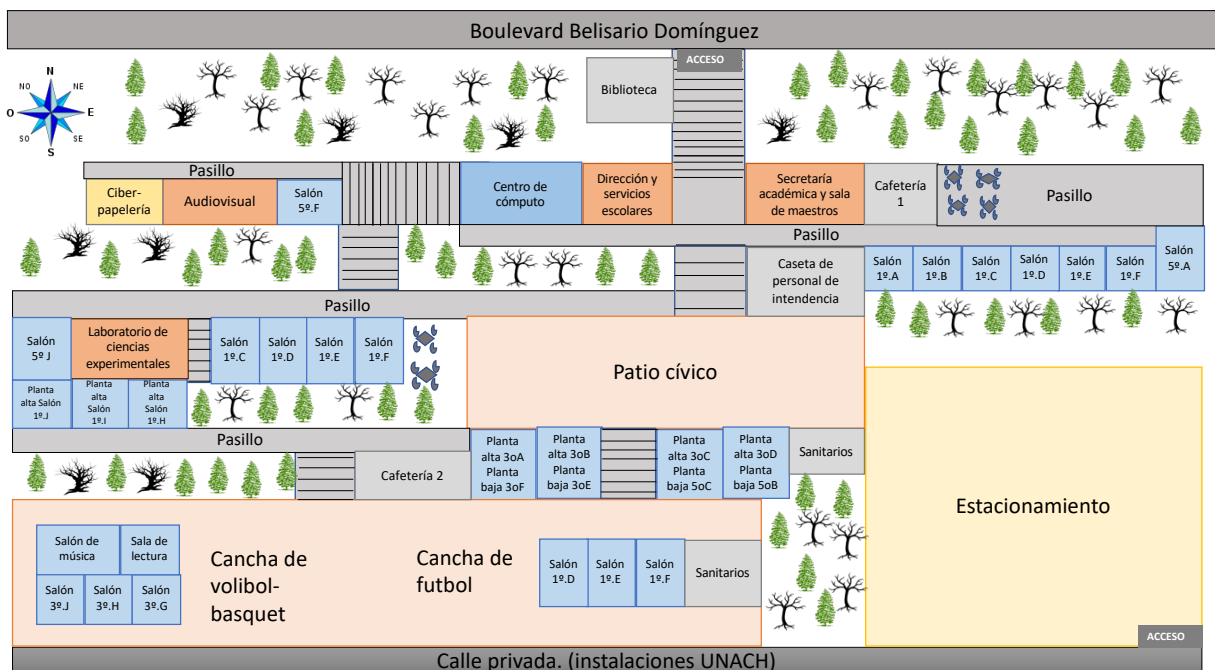


Figura 7. Distribución de las instalaciones de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado

4.4. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

La asignatura de Química II, nombre con que se denomina a la Química orgánica, en el currículo de las preparatorias del Estado, se aborda en el tercer semestre del bachillerato, con cuatro horas a la semana, y está conformada por cuatro unidades temáticas que son: 1. El carbono; 2. Hidrocarburos; 3. Grupos funcionales orgánicos y 4. Biomoléculas y macromoléculas sintéticas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Bloques de temas del programa de Química II

Unidad temática	Propósito
1. El carbono	Comprender la importancia de los compuestos orgánicos en el entorno, conocer sus propiedades y elementos que los conforman; así mismo, conocer las característica, propiedades y usos del carbono en el entorno cotidiano.
2. Hidrocarburos	Reconocer la importancia de los hidrocarburos en la vida cotidiana, el impacto que genera en el entorno y sus principales propiedades para

	identificarlos. Así como aplicar las reglas de nomenclatura de los tipos de hidrocarburos, conocer sus propiedades y métodos de obtención, para proponer alternativas de uso y reducción de impacto negativo en el ambiente.
3. Grupos funcionales orgánicos	Conocer la estructura, propiedades, obtención y nomenclatura de los compuestos químicos orgánicos mediante la identificación de los grupos funcionales orgánicos, así como explicar su importancia en la vida cotidiana y proponer alternativas de uso, producción y aplicación de los mismos de forma responsable.
4. Biomoléculas y macromoléculas sintéticas	Reconocer la importancia de las moléculas orgánicas en la vida (biomoléculas) y de las macromoléculas, así como su estructura química, composición, clasificación y propiedades, para promover un estilo de vida más saludable y responsable con el ambiente.

Fuente: Profesores de Educación Media del Estado, 2010. pp. 2-15

Tiene como antecedentes afines, la asignatura de Introducción a las Ciencias Experimentales (ICE) cursada en primer semestre del bachillerato, y Química I, en segundo semestre, donde se abordan contenidos de Método Científico y Química inorgánica respectivamente.

La Química II, tiene como objetivo que el alumno de tercer semestre, comprenda la importancia de los compuestos orgánicos en los seres vivos y las repercusiones sociales, económicas, ecológicas y políticas que representan los usos y aplicaciones de los diferentes compuestos orgánicos, como los derivados del petróleo y las macromoléculas naturales y sintéticas, desarrollando habilidades y conocimientos que le permitan colaborar activamente a corto, mediano y largo plazo en el desarrollo sustentable de la comunidad.

V. MÉTODO

El presente estudio es una investigación de tipo cualitativa-descriptiva, apoyada en una investigación de campo efectuada durante el semestre agosto 2018-enero 2019. Este tipo de investigación utiliza diversos métodos de recolección de datos no estandarizados, por tanto, no se realiza análisis estadístico; cabe señalar que en este tipo de trabajos no se prueban hipótesis, en ocasiones éstas se producen durante la investigación o al final de la misma (Hernández Sampieri, Fernández-Collado y Baptista de Lucio, 2006).

También es descriptivo porque “pretende especificar las propiedades, características y perfiles de un grupo que se somete a un análisis”, mediante la medición o recolección de datos e información “sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar” (Hernández et al., 2014, pp. 534) y de campo, porque busca reunir datos de fuentes de primera mano, mediante la observación estructurada y la ejecución de diversos instrumentos diseñados como encuestas, entrevistas y prácticas de campo (Guzmán, 2019).

5.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

Profesoras

El personal docente que imparte las asignaturas de Química I, Química II, Química III y IV en la Preparatoria No. 7 del Estado son seis, todas mujeres, de las cuales, solo cinco estuvieron de acuerdo en participar en este estudio.

Alumnos

El total de la población estudiantil de la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado para el semestre agosto 2018-enero 2019, fue de 1,718 alumnos. La escuela trabaja en los turnos matutino (1,177 alumnos) y vespertino, en este último habían 541 alumnos. En el turno matutino habían 30 grupos y 15 en el vespertino, de ellos, 161 alumnos cursaban la asignatura de Química II en tercer semestre, nombre con que es

identificada la asignatura de Química orgánica en el Plan de Estudios del Bachillerato General del subsistema Estatal de Chiapas.

Los alumnos que estuvieron de acuerdo en participar fueron 84 estudiantes de tercer semestre del turno vespertino, distribuidos en un grupo control y otro experimental, cada uno de ellos conformado por 42 alumnos; al grupo control se le impartieron las clases tal y como se hace siempre y al grupo en estudio, se le aplicaron las estrategias didácticas diseñadas de acuerdo a los objetivos de la presente investigación. Todos participaron de manera voluntaria.

5.2. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó en tres fases con el fin de responder a las interrogantes mencionadas en la introducción de este documento, y cumplir con los objetivos propuestos. Las etapas se describen a continuación:

5.2.1. Primera etapa. Diagnóstico.

Corresponde al cuestionario aplicado a las profesoras, con respecto a la identificación de estrategias de enseñanza y temas difíciles de enseñar y de aprender en Química II.

Encuesta a profesores

En esta fase diagnóstica participaron cinco profesoras, y se identificaron las estrategias empleadas por las docentes que impartían Química Orgánica (Química II), así como los temas difíciles de enseñar y de aprender para los estudiantes. Se aplicó el cuestionario modificado por Luna-Cazáres (2017) sobre las estrategias de enseñanza empleadas por las docentes, para que fuera ad hoc al contexto de la investigación; El cuestionario constaba de cuatro secciones (Cuadro 6): I. Datos generales, con cuatro interrogantes de respuesta abierta y de elección única dicotómica; II. Sobre las estrategias didácticas y la enseñanza de las Ciencias Naturales, con una serie de diez preguntas de falso y verdadero; III. Sobre las estrategias y herramientas didácticas empleadas en la enseñanza de Química orgánica, con cuatro preguntas de elección múltiple; y IV. Sobre los contenidos de la

asignatura Química II considerados difíciles de enseñar para la docente y aprender para los estudiantes, mediante dos preguntas abiertas (Anexo 1).

Cuadro 6. Cuestionario diagnóstico aplicado a docentes que imparten Química II en la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado

Sección	Número de preguntas	Objetivo
I. Datos generales	4	Recabar información sobre la formación profesional y experiencia laboral de las participantes.
II. Sobre las estrategias para la enseñanza de Química II.	10 (Preguntas 1-10)	Indagar la concepción que poseen las docentes sobre las estrategias didácticas y la enseñanza de la Química.
III. Sobre las estrategias y herramientas didácticas empleadas en la enseñanza de Química II.	4 (Preguntas 11-14)	Conocer las estrategias y herramientas didácticas que emplean las participantes para la enseñanza de los contenidos de Química II.
IV. Acerca de los contenidos de Química II considerados difíciles de enseñar y aprender para los estudiantes.	2 (Preguntas 15-16)	Cuestionar sobre los contenidos de la asignatura que, de acuerdo a la percepción de las docentes participantes, se consideran los más difíciles de enseñar o aprender para sus estudiantes.

Dicho instrumento fue validado mediante el juicio de tres expertos que dictaminaron su confiabilidad, validez y objetividad, quienes tenían en ese momento 20, 15 y 18 años de experiencia docente impartiendo la asignatura; cuyo perfil es el de ingeniería química (dos) y bioquímica (uno). Todas las sugerencias de los expertos que participaron en esta etapa, se atendieron para la mejora del instrumento empleado en este trabajo.

5.2.2. Segunda etapa. Selección de estrategias y diseño de los recursos de enseñanza

De acuerdo a los resultados de los cuestionarios aplicados a las profesoras de Química II, el tema que consideraron como difícil de enseñar y de aprender por los estudiantes, fue el de **Propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono (hidrocarburos)**. A partir de este conocimiento se seleccionaron las estrategias y el diseño de los recursos de enseñanza (herramientas) acerca del tema considerando

siempre estrategias que puedan favorecer el aprendizaje de estudiantes de Química orgánica del nivel medio superior.

Una vez seleccionadas las estrategias, a continuación se procedió a diseñar un plan de clase para el tema seleccionado, retomando los objetivos establecidos en el programa pero planificando diversas estrategias de enseñanza. El formato utilizado corresponde al publicado en el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital (PIAD) de la Secretaría de Educación Pública (2015) modificado como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Formato del plan de clases modificado del PIAD (2015)

Grado: 3er Semestre			
Materia: Química II			
Horas/semana:			
Unidad temática:			
Tema:			
Competencias disciplinares:			
Aprendizajes esperados:			
Recursos seleccionados:		Sesiones:	
		Inicio:	
		Desarrollo:	
		Cierre:	
		Organización de los alumnos:	
	Lo que hace el maestro	Lo que hace el alumno	Productos Evaluación
INICIO			
DESARROLLO			
CIERRE			

Las estrategias de enseñanza consideradas idóneas para el tema de esta investigación fueron: cuestionario, lluvia de ideas, organizador previo (mapa conceptual), trabajo colaborativo y tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el diseño de un prototipo (circuito eléctrico), cuadro comparativo, práctica de laboratorio, resolución de problemas, diseño de material didáctico (tarjetas del memorama) y estrategia lúdica (memorama). Para evaluar las estrategias se diseñó un instrumento de evaluación para cada una. Dichas estrategias, se eligieron para los tres momentos de la clase como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 8. Estrategias elegidas para aplicarlas en la clase

Unidad temática: Propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono (hidrocarburos)	Momento de la clase	Estrategia seleccionada	Instrumentos de evaluación
Subtema: <ul style="list-style-type: none"> Definición y clasificación de hidrocarburos Aplicaciones más importantes de los hidrocarburos y los compuestos aromáticos. 	Inicio	1. Cuestionario	Lista de cotejo con escala valorativa
		2. Lluvia de ideas	
Subtema: <ul style="list-style-type: none"> Propiedades físicas y químicas de los alcanos, alquenos y alquinos. Nomenclatura química IUPAC de los hidrocarburos 	Desarrollo	3. Organizador previo: mapa conceptual	Lista de cotejo con escala valorativa
		4. Trabajo colaborativo	Lista de cotejo con escala valorativa
		5. TIC en el diseño de un prototipo de circuito eléctrico	
		6. Cuadro comparativo	Lista de cotejo con escala valorativa
		7. Práctica de laboratorio	Rúbrica de evaluación
		8. Resolución de problemas	Lista de cotejo con escala valorativa
<ul style="list-style-type: none"> Nomenclatura química IUPAC de los hidrocarburos 	Cierre	9. Diseño de material didáctico: elaboración de tarjetas del memorama	Rúbrica de evaluación

		10. Estrategia lúdica: Jugando con el memorama	Lista de cotejo con escala valorativa
--	--	--	---

5.2.3. Tercera etapa. Plan de trabajo e implementación de las estrategias de enseñanza

Esta etapa, se efectuó en tres diferentes momentos:

a) Los 84 estudiantes que participaron en el estudio, respondieron un cuestionario inicial (pre-test) que incluye conocimientos conceptuales generales de la unidad de aprendizaje 2: Propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono (hidrocarburos), cuyas preguntas corresponden a diversos subtemas de la unidad temática señalada (Anexo 2).

El pre-test con 10 preguntas, 1 de completar enunciados, 3 abiertas y 6 de subrayar, consideró cuatro aspectos importantes del tema señalado como difícil de enseñar por las docentes y de aprender por los estudiantes: I. Definición, aplicaciones y clasificación de los hidrocarburos; II. Escritura de fórmula química de hidrocarburos saturados (alcanos) e insaturados (alquenos, alquinos y compuestos aromáticos); III. Escritura del nombre de hidrocarburos saturados (alcanos) e insaturados (alquenos, alquinos y compuestos aromáticos); y IV. Características generales de los hidrocarburos y compuestos aromáticos (Cuadro 9; Anexo 2).

Cuadro 9. Organización del cuestionario aplicado a los estudiantes participantes

Sección	Número de preguntas	Objetivo
I. Definición, aplicaciones y clasificación de los hidrocarburos.	1 (Pregunta 1)	Describir ampliamente que son los hidrocarburos, su clasificación y donde se encuentran.
II. Escritura de fórmula química de hidrocarburos saturados (alcanos) e insaturados (alquenos, alquinos y compuestos aromáticos).	3 (Preguntas 2, 6 y 8)	Identificar y escribir fórmula química condensada o semidesarrollada de alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos.
III. Escritura del nombre de hidrocarburos saturados	5	Reconocer y escribir el nombre de los alcanos, alquenos, alquinos y compuestos

(alcanos) e insaturados (alquenos, alquinos y compuestos aromáticos).	(Preguntas 3, 4, 5, 7 y 9)	aromáticos, mediante la identificación de sus fórmulas condensadas o semidesarrolladas.
IV. Características generales de los hidrocarburos y compuestos aromáticos	1 (Pregunta 10)	Identificar y asociar las características generales de los hidrocarburos y compuestos aromáticos, mediante la relación de su definición y propiedades químicas en un texto.

b) A los alumnos del grupo experimental, se les impartieron clases y se les solicitó que realizaran las estrategias de enseñanza seleccionadas en la etapa dos (Cuadro 8) y plasmadas en el Plan de Clase elaborado; mientras que el grupo control, recibió las clases tal y como se imparten de manera cotidiana, es decir con clase magistral y con las estrategias empleadas siempre.

c) Al finalizar la implementación de la propuesta didáctica, se aplicó nuevamente a todos los estudiantes participantes (grupo experimental y control), un post-test (Anexo 2) para realizar el análisis de los aprendizajes alcanzados después de la implementación de las estrategias sugeridas para este trabajo.

5.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Se recopilaron las notas escritas de los datos verbales (textos) u observaciones que se realizaron durante el desarrollo de las estrategias de enseñanza implementadas, así como fotos (imágenes) de los productos generados como parte de los resultados de las estrategias realizadas, lo que permitió analizar los resultados obtenidos. Además, se realizaron promedios con las calificaciones obtenidas en las actividades efectuadas para visualizar las diferencias entre los grupos control y experimental participantes en este estudio.

Todos los resultados obtenidos se organizaron en bases de datos en Excel. Se analizaron comparando entre los alumnos del grupo las calificaciones obtenidas en cada estrategia realizada. Finalmente, para comparar el aprovechamiento académico de los dos grupos se compararon las calificaciones obtenidas en el pre y post-test, ello para determinar si hubo algún cambio significativo en el aprendizaje desde el enfoque que se sugiere en la estrategia.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. PRIMERA FASE: DIAGNÓSTICO

En esta fase de la investigación, se aplicó un cuestionario a las docentes, con el fin de conocer las concepciones de los profesores acerca de la enseñanza y las estrategias que emplean cuando imparten Química II.

6.1.1. Resultados de la encuesta aplicada a las profesoras

Sección I. Datos generales

En la Escuela Preparatoria No. 7 del Estado, en los turnos matutino y vespertino, son seis profesoras (100%) las que imparten la asignatura de Química II, de ellas, cinco (83% del total) accedieron a participar de forma voluntaria en este estudio. Ninguna de ellas imparte únicamente Química II, tres también imparten la asignatura de Biología, dos Física e Introducción a las Ciencias Experimentales (ICE), y una más, la asignatura de Ecología (Cuadro 10).

Las participantes tienen 42 años en promedio, con experiencia en la docencia que oscila entre los 6 y 18 años. Tienen diversos perfiles profesionales, pero todos relacionados con la Química (Cuadro 10).

Además, el 100% de las docentes que aceptaron participar poseen el grado de Maestría orientado a la educación (Cuadro 10); una en Enseñanza de las Ciencias Naturales (MECN) (20%) y cuatro (80%) en Ciencias de la Educación (MCE); además, una de ellas (20%) posee estudios de Doctorado en Salud Pública (DSP). Cabe señalar que aunque todas las participantes tienen posgrado en educación y enseñanza, ello no implica que posean una formación pedagógica básica, es decir, no estudiaron para enseñar sino para desarrollar una profesión determinada.

Cuadro 10. Datos generales de los docentes participantes en la encuesta diagnóstica

Docente	Turno en que labora	Edad	Escolaridad	Posgrado	Años de experiencia	Asignaturas que imparte
1	Vespertino	31	Ingeniero Bioquímico	MECN	6	Química y Biología
2	Matutino	42	Ingeniero Bioquímico	MCE	13	Química, Biología, Ecología e ICE
3	Matutino	38	Ingeniero Químico	MCE	9	Química y Física
4	Matutino	42	Ingeniero Químico	MCE	16	Química y Física
5	Matutino	58	Químico Farmacobiólogo	MCE, DSP	18	Química, Biología e ICE
Promedio		42.2			12.4	

Cabe destacar, que el 80% (4) de las docentes, laboran en el turno matutino de la institución y sólo una (20%) en el turno vespertino, y ninguna de ellas trabaja en otra institución educativa. Todas poseen un perfil profesional de pregrado afín al área de las ciencias experimentales, específicamente relacionados con la Química, lo que indica que conocen y dominan los temas relacionados con la asignatura que nos ocupa.

En promedio, la experiencia docente es de 12 años, lo que posiblemente les ha proporcionado conocimientos, habilidades y experiencia sobre las estrategias y herramientas de enseñanza que aplican en su quehacer como educadoras y que inciden en la mejora de los resultados académicos que obtienen los estudiantes. Pero, por muchos años de práctica que posea un docente, ello no evita que aún padezca algunas vicisitudes en su relación con los alumnos, así como con la asignatura que imparte, ambas cuestiones son esenciales para su quehacer pedagógico tal como señalan Fernández, Contreras, Aparicio, Otondo y Espinoza (2020).

Sección II. Sobre las estrategias didácticas y la enseñanza de las ciencias naturales

Con respecto a esta segunda sección, la encuesta busca identificar las concepciones de las profesoras sobre las definiciones y usos de las estrategias de enseñanza en las ciencias naturales. Para ello, se plantearon 10 preguntas de verdadero y falso que respondieron con una X en la opción que consideraron correcta (Cuadro 11).

Cuadro 11. Concepto y usos de las estrategias de enseñanza en las ciencias naturales

Enunciados	Verdadero	Falso
1. Las estrategias de enseñanza son guías empleadas por el docente que le ayudan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.		
2. Las estrategias de enseñanza constituyen recursos de los cuales debe hacer uso el docente para lograr un proceso de aprendizaje eficaz.		
3. Las estrategias de enseñanza a utilizar deben corresponder con los tres momentos de las clases (inicio, desarrollo, cierre).		
4. Existen estrategias de enseñanza que fijan la atención del estudiante en el contenido a desarrollar en la clase.		
5. Deben emplearse estrategias de enseñanza específicas para el cierre de una clase.		
6. Utiliza siempre estrategias de enseñanza que involucran al estudiante activamente.		
7. En las ciencias naturales, el uso de las estrategias de enseñanza no son diferentes al abordar un contenido práctico o teórico.		
8. La estrategia de enseñanza más recomendada para abordar un contenido teórico es la clase magistral		
9. Al momento de planificar la actividad del aula utiliza siempre estrategias de enseñanza diferentes.		
10. En la ejecución de la enseñanza de las ciencias naturales, siempre involucra al estudiante en el uso de materiales y recursos didácticos de forma práctica.		

Las respuestas de las profesoras a la pregunta uno, muestran que tres de ellas (60%), consideran que las estrategias utilizadas por el profesor ayudan al proceso de enseñanza y aprendizaje, respuestas que posiblemente tienen relación con la experiencia docente de cada una, ya que son herramientas empleadas de forma diferente de acuerdo al grupo al que imparten clase y a los aprendizajes esperados.

Con relación a la primera interrogante, los resultados de la mayoría coinciden con De la Rosa et al. (2019), que han señalado que las estrategias diseñan el camino hacia la enseñanza, siendo las vías que indican cómo realizar el proceso para llegar al fin deseado.

Aunque en la pregunta uno, el 40% (dos profesoras) indican que las estrategias de enseñanza no ayudan al docente a enseñar a los estudiantes, situación que contradice las afirmaciones de Salazar Ascencio (2018), Lazo (2012) y Díaz y Hernández (2005) sobre la relevancia de las estrategias como medio para alcanzar aprendizajes significativos.

Todas (100%) coinciden en la pregunta dos, que trata de recursos que pueden emplear en sus clases, para el logro del aprendizaje, las respuestas coinciden con lo señalado por Anijovich y Mora (2010) y Díaz y Hernández (2005) sobre las estrategias de enseñanza, que son una serie de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza de los alumnos hacia un aprendizaje significativo, y por tanto, dirigir el contenido disciplinar considerando lo que quiere que aprenda, así como el porqué y el para qué de dicho aprendizaje. En las dos respuestas anteriores hay una contradicción con respecto a lo que respondieron las participantes, pues de manera lógica los porcentajes de las mismas deben ser iguales.

En el caso de las respuestas a la pregunta tres, el 80%=4 participantes coinciden en que las estrategias de enseñanza deben corresponder con los tres momentos de las clases: inicio, desarrollo, cierre. Esto coincide con la clasificación que plantean Díaz y Hernández (2005), sobre los momentos de uso y presentación en la clase: inicio o apertura (preinstruccionales), de desarrollo (coinstruccionales) y de cierre (posinstruccionales). Aunque también, existen otros criterios de clasificación: con base a su propósito pedagógico, su persistencia en los momentos didácticos o el modelo de enseñanza (Díaz, 2007), lo que puede explicar la divergencia en la respuesta de una de las profesoras (20%), al comprender y/o utilizar las estrategias de enseñanza con un enfoque distinto a los momentos establecidos en una clase.

En la pregunta cuatro, las respuestas mostraron que la mayoría de las profesoras (4=80%), señalan que existen estrategias que logran fijar la atención del estudiante en determinados contenidos de la clase, ya que como indican Díaz y Hernández (2002, p. 149), las actividades introductorias “son estrategias que buscan activar los conocimientos previos o crear una situación motivacional al inicio de la clase, y su uso, permite que el alumno centre su atención o los hagan entrar en sintonía con el nuevo contenido a abordar”. Por otra parte, las respuestas positivas también coinciden con el planteamiento de Lazo (2012), quien señala que el docente debe considerar en su planeación relacionarlos contenidos con situaciones cotidianas, que estimulen el aprendizaje, motiven al alumno, mejoren la comprensión y eficiencia del proceso de enseñanza para lograr el aprendizaje buscado.

En la interrogante cinco, donde se plantea utilizar estrategias de cierre de una clase, la mayoría (60%=3) señaló que las estrategias de enseñanza no necesariamente deben ser específicas para el cierre de una clase. Ello difiere de lo que señalan Londoño y Calvache (2010) ya que al no emplear estrategias de cierre, los estudiantes no visualizan qué aprendieron del tema y cuál es su uso, lo que no promueve el aprendizaje. Mientras que la respuesta afirmativa de las docentes (40%=2) que señalaron lo contrario al resto de sus compañeras y ello coincide con lo señalado por Díaz y Hernández (2005), para quienes las estrategias aplicadas en el cierre de la clase son importantes ya que permiten al alumno alcanzar una visión sintética, integradora y crítica del contenido abordado en la misma.

Con relación a la respuesta seis del cuestionario, la mayoría (80%=4) coincidió al responder de manera afirmativa la relevancia que tiene involucrar al estudiante activamente en su proceso de enseñanza y aprendizaje; postura que coincide con lo señalado por Díaz y Hernández (2005) y Londoño y Calvache (2010) quienes resaltan la importancia de favorecer la interacción del discente con la realidad de su entorno así como la activación de conocimientos, generación y transferencia de conocimientos determinados mediante las estrategias de enseñanza aplicadas por los profesores.

Por otra parte, con respecto a la pregunta siete, el 100% de las participantes coinciden en que el uso de las estrategias en ciencias naturales son diferentes al abordar un contenido práctico o uno teórico. Esto coincide con lo expuesto por González, Fernández y Martín (2008) que señalan que la formación mediante contenidos teóricos, fomenta la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes que pueden ser utilizados por el alumno en su futuro. Al respecto, Hammed (2017) también resalta que las actividades teóricas son distintas a las prácticas, ya que las primeras propician el desarrollo de competencias genéricas como la comunicación oral-escrita, la elaboración y organización de información, entre otras, que permite al alumno, conocer los conceptos y procedimientos científicos; mientras que con las actividades prácticas, los alumnos pueden relacionar la teoría con la práctica en el laboratorio o aula, además, realizar actividades en el laboratorio es una actividad que le permite constatar la teoría (conocimiento) y el hacer (práctica).

También coincide con lo expuesto por Siso et al. (2010) que resalta la naturaleza experimental de la Química, ya que al tratarse de una ciencia natural, conlleva la necesidad de demostrar y evidenciar las relaciones de los principios científicos que rigen la realidad, haciendo de los trabajos prácticos en el aula o en el laboratorio una base para el cumplimiento de tales relaciones.

En la pregunta ocho, el 80%=4 de participantes señala que la clase magistral, no es la más recomendada para los contenidos teóricos, aunque si es la más empleada. Este resultado coincide con lo que señalan Hernández y Benítez (2018), quienes anotan que los profesores la siguen empleando en la enseñanza de la Química. Cabe señalar que no en muchas de las investigaciones relacionadas con la clase magistral se la señala como una estrategia negativa, ya que de acuerdo a Tabay y León (2004) y Villarreal (2006), en ciertos momentos, generalmente al final de la clase magistral se produce la interacción entre alumno-profesor mediante las preguntas de los primeros, ello permite un mayor diálogo.

Por otra parte, en la pregunta nueve, la mayoría de las profesoras (4=80%) señalan que deben emplearse estrategias de enseñanza diferentes al momento de

planificar una clase, esto coincide con lo mencionado por Díaz y Hernández (2005) quienes indican que la selección de diferentes estrategias de enseñanza debe efectuarse de forma ingeniosa, adaptable y flexible, y que de ser necesario puede adaptarse, con la finalidad de que la construcción del aprendizaje de los alumnos sea fácil. Esto coincide también con lo mencionado por Anijovich y Mora (2010), que señalan al docente como el constructor de escenarios de aprendizaje, empleando estrategias diferentes que posibilitan que el alumno se apropie de los saberes de la disciplina, en este caso de la Química orgánica.

Con relación a la pregunta 10, la mayoría (80%) responde que siempre implica al docente en el uso de materiales y recursos didácticos de forma práctica, ello es comprensible debido a que en los temas relacionados con la enseñanza de la nomenclatura y de las reacciones químicas requieren de realizar ejercicios prácticos. Dichas respuestas coinciden con lo señalado por Caamaño (2003), que resalta el uso constante de las actividades prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales, ya que motivan al alumno y le permiten comprender los conceptos abordados en el aula. Además según Flores, Caballero y Moreira (2009) y Londoño y Calvache (2010), se trata de una estrategia que favorece la construcción, permanencia y transferencia de conceptos abordados en el aula.

Es por ello, que las actividades diseñadas por el docente, son tareas que se espera realicen los alumnos para apropiarse de diferentes saberes, ya que son los instrumentos con los que cuenta el docente y dispone en la clase, para favorecer experiencias de aprendizaje, y genere condiciones adecuadas para que el estudiante construya un aprendizaje significativo (Díaz y Hernández, 2005).

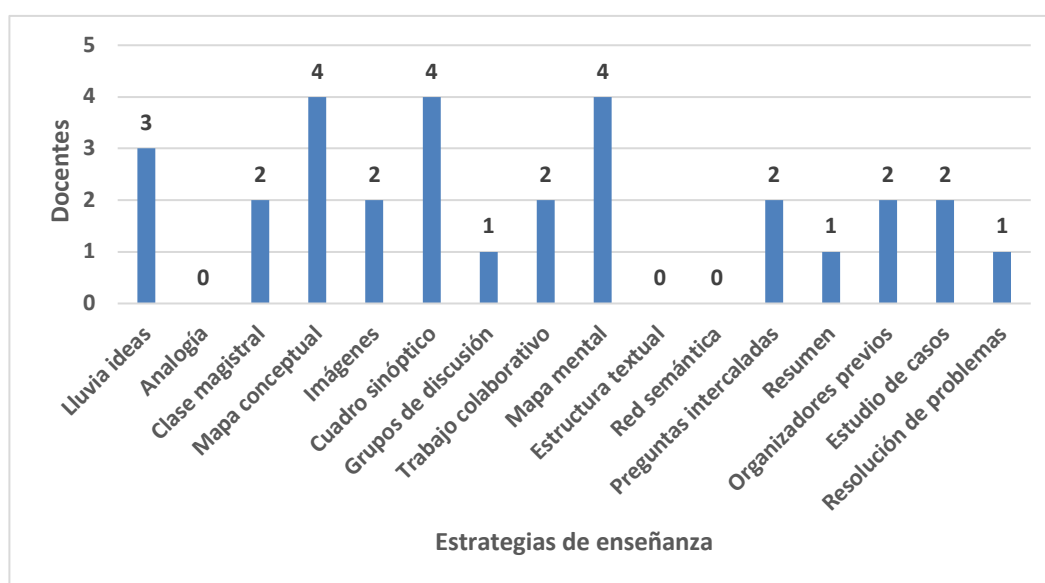
Sección III. Estrategias y herramientas didácticas empleadas en la enseñanza de Química orgánica

En el cuestionario se plantearon cuatro preguntas relacionadas a las estrategias utilizadas en la enseñanza de Química II, siendo una referente a las que utilizan las profesoras en los contenidos teóricos (Pregunta 11, Anexo 1), otra sobre las características consideradas en la selección de las estrategias mencionadas por las

profesoras (Pregunta 12, Anexo 1), una más para las actividades prácticas (Pregunta 13, Anexo 1) y otra (Pregunta 14, Anexo 1) que se relaciona con las herramientas empleadas en el proceso de enseñanza.

Pregunta 11. Estrategias didácticas empleadas en la enseñanza de la Química II

Con respecto a la pregunta 11, que está integrada por 16 respuestas posibles, los resultados indican que cuatro docentes (80%) emplean en común mapas conceptuales, cuadros sinópticos y mapas mentales, mientras que tres (60%) utilizan la lluvia de ideas para enseñar contenidos teóricos de Química II (Gráfica 1).



Gráfica 1. Estrategias de enseñanza empleadas por los docentes que imparten Química II (n=5)

Respecto al uso de organizadores gráficos como los mapas conceptuales, cuadros sinópticos y mapas mentales, la importancia que dan a éstos la mayoría de las participantes, posiblemente se debe a que estas estrategias permiten que los alumnos estructuren de forma lógica los conceptos de un tema particular, lo que coincide con lo publicado por Roig Zamora y Anaya Ramírez (2003). Además, Díaz y Hernández (2002) resaltan que se trata de una estrategia que puede usarse al inicio de una clase para la introducción de uno o varios conceptos nuevos, lo que justifica su uso para abordar contenidos teóricos.

Los resultados mayoritarios también coinciden con lo señalado por Parolo, Barbieri y Chrobak (2004), que indican que el mapa conceptual, es usado ampliamente en el aprendizaje de conceptos nuevos ya que posibilita visualizar la información gráfica jerarquizada de un conjunto de conceptos que facilitan el aprendizaje de conocimientos teóricos nuevos, al relacionarlos con los que ya conoce. La misma situación ocurre con el uso de los mapas mentales (Mazarella y Monsanto, 2009) y el uso de cuadros sinópticos (Vargas, 2010) que son muy empleados para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de ciencia y la tecnología.

Con respecto a la lluvia de ideas (Gráfica 1), tres participantes (60%) la utilizan también en los contenidos teóricos de Química, ello tal vez se debe a lo que refieren Díaz y Hernández (2002) quienes señalan que es una de las estrategias más utilizadas para activar la generación de información previa, ya que propicia que el alumno active, reflexione y comparta conocimientos previos sobre un tema específico, por lo que además fácilmente puede emplearse al inicio de una clase, o en cualquier momento de la misma.

Por otra parte, dos (40%) de las participantes emplean en común seis estrategias como son: clase magistral, imágenes, trabajo colaborativo, preguntas intercaladas, organizadores previos y estudio de casos (Gráfica 1) para complementar los contenidos teóricos abordados en Química II. Además, cabe mencionar que el uso de la clase magistral para la presentación de información nueva, ha sido resaltado como útil por Anijovich (2010) que menciona que la información que el docente expone en clase, está organizada en una estructura coherente y lógica de forma tal que permite asegurar que los estudiantes comprendan la información que se les presenta, a pesar de que se caracteriza por la comunicación unilateral, lo que coincide con lo que expresado por las docentes que señalaron que la usan en los contenidos teóricos (Gráfica 1).

Por otro lado, los resultados también coinciden con lo expuesto por Díaz y Hernández (2002), sobre el uso de imágenes en la enseñanza de las ciencias, y que autores como Raviolo (2019) ha descrito que a través de ellas, se producen

aprendizajes más profundos cuando se integran con la memoria mediante representaciones verbales y pictóricas, y de forma significativa, cuando se relaciona con el conocimiento previo.

Mientras que, sobre el trabajo colaborativo, también son dos (40%) de las participantes quienes lo utilizan, pese a ser una de las estrategias que en la RIEMS destacan para propiciar intercambio de ideas acerca de un tema en particular (Gráfica 2), por lo que es extraño que la mayoría (60%) no empleen dicha estrategia, mientras que las respuestas positivas sobre esta estrategia se relacionan con lo expuesto por Almendros, Montoya y Pablo (2021) y Revelo, Collazos y Jiménez (2018), que señalan que se logra un mejor aprendizaje con la interacción de los integrantes de un equipo al comparar puntos de vista distintos para construir el conocimiento, ello se logra por la variedad de habilidades de cada integrante y la responsabilidad de cada participante, que contribuye al logro del objetivo de la actividad propuesta por el profesor. Es por ello que autores como Díaz y Hernández (2002), también señalan su uso durante una clase expositiva, al inicio o durante la misma, en la que los alumnos construyen conjuntamente con el profesor la información nueva.

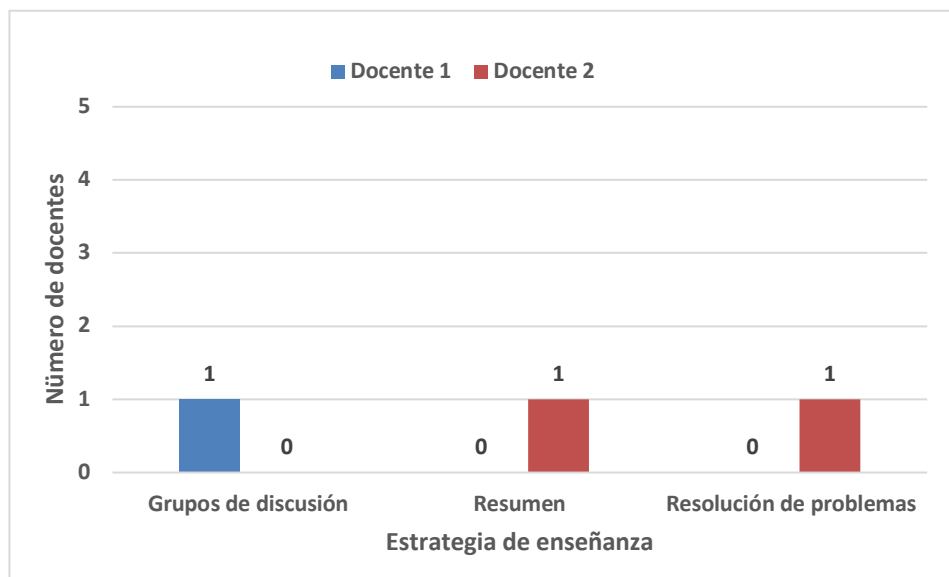
Sobre las preguntas intercaladas (Gráfica 1) únicamente el 40% de las participantes las emplean durante la clase, siendo que éstas en general facilitan el aprendizaje, al dirigir la atención a determinada información y propiciar su análisis (Díaz y Hernández, 2002).

Con respecto al empleo de los organizadores previos, también son utilizados solo por dos participantes (40%), estos resultados coinciden con la postura de Acosta (2010) sobre su uso en la introducción de información nueva al permitir construir una relación entre la información nueva y la previa, ya que facilita la generación de actitudes positivas ante el conocimiento, al dar sentido funcional a los aprendizajes esperados.

Del mismo modo, sobre el uso de estudios de casos en la enseñanza de la Química, los resultados del 40% de las participantes se relacionan con lo señalado por Sá y Queiroz (2009), citados por Wellington (2013) que señalan que su aplicación

favorece el desarrollo de capacidades como el análisis y el pensamiento crítico al incitar el debate de temas relacionados a ella, pero que la mayoría de las profesoras no emplean.

Con respecto a las menos empleadas (Gráfica 2), los resultados mostraron que una profesora (20%) utiliza los grupos de discusión, y otra, emplea los resúmenes y resolución de problemas (20%).



Gráfica 2. Estrategias de enseñanza menos utilizadas por las docentes de Química II

Es lamentable que solo una docente emplea las estrategias de elaboración de resúmenes y resolución de problemas, ya que ambas son muy importantes en la enseñanza de contenidos teóricos de Química, ya que se puede aplicar a cualquiera de los tres momentos de la clase como indican Díaz y Hernández (2002).

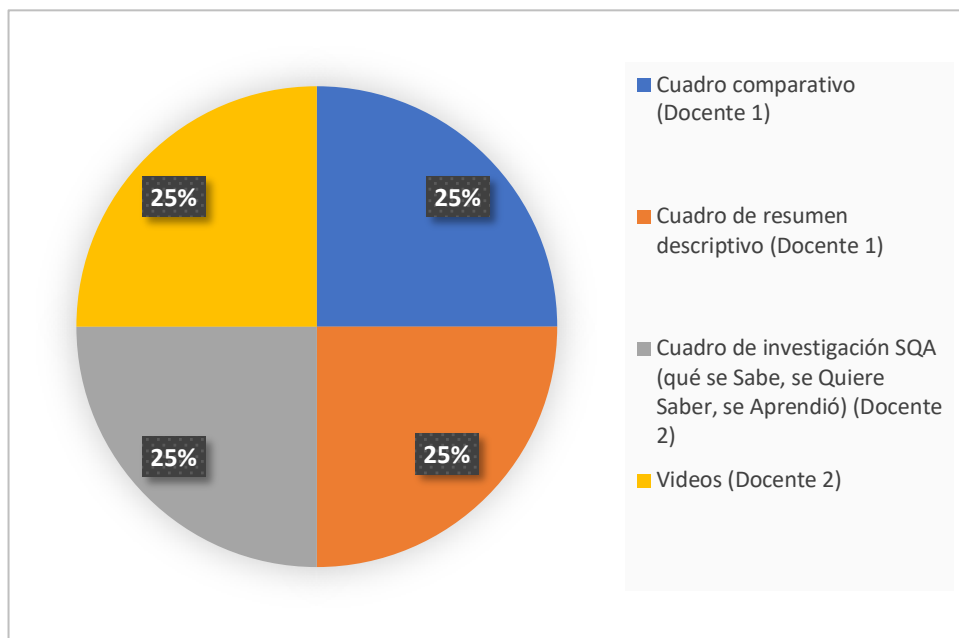
Referente a esto, la respuesta de la docente (20%) que expresa el uso de los resúmenes como estrategia en los contenidos teóricos de Química, coincide con lo expuesto por Díaz y Hernández (2002) que señalan que esta busca que el alumno sintetice determinada información, oral o escrita, al resaltar conceptos y argumentos clave del tema abordado, y de esa manera lograr que organice la información nueva al favorecer conexiones internas de dicha información.

Mientras que, con relación a la resolución de problemas, la respuesta de la misma docente también coincide con lo señalado por Sandoval, Mandolesi y Cura

(2013) y González-López et al. (2010), que recomiendan su uso en contenidos teóricos, ya que se trata de una estrategia que ayuda a establecer su relación con situaciones prácticas. En este sentido, también señalan que es una de las estrategias más adecuadas para dirigir al alumno al análisis e interpretación sintética de información que le permite apropiarse del conocimiento de manera profunda y duradera. Es así, que la resolución de problemas puede usarse como complemento de las clases teóricas, ya que le facilita al alumno integrar lo ya aprendido e identificar lo que necesita saber para la resolución de problemas concretos (González-López et al., 2010).

Es deplorable que el 80% de las profesoras participantes no utilicen la resolución de problemas ya que es una estrategia que posibilita que los alumnos se ejerciten y aprendan la nomenclatura de los diversos compuestos químicos que se estudian en Química II.

En el cuestionario se encuentra además un rubro de “otros”, y los resultados indicaron que dos profesoras (40%) usan otras estrategias distintas a las enlistadas en el cuestionario: una de ellas mencionó el cuadro comparativo y el cuadro de resumen descriptivo. Mientras que la segunda profesora, anotó el cuadro de investigación SQA (qué se Sabe, se Quiere Saber, se Aprendió) y el uso de videos para apoyarse en el abordaje de esos contenidos teóricos (Gráfica 3).



Gráfica 3. Otras estrategias de enseñanza utilizadas por las docentes de Química II

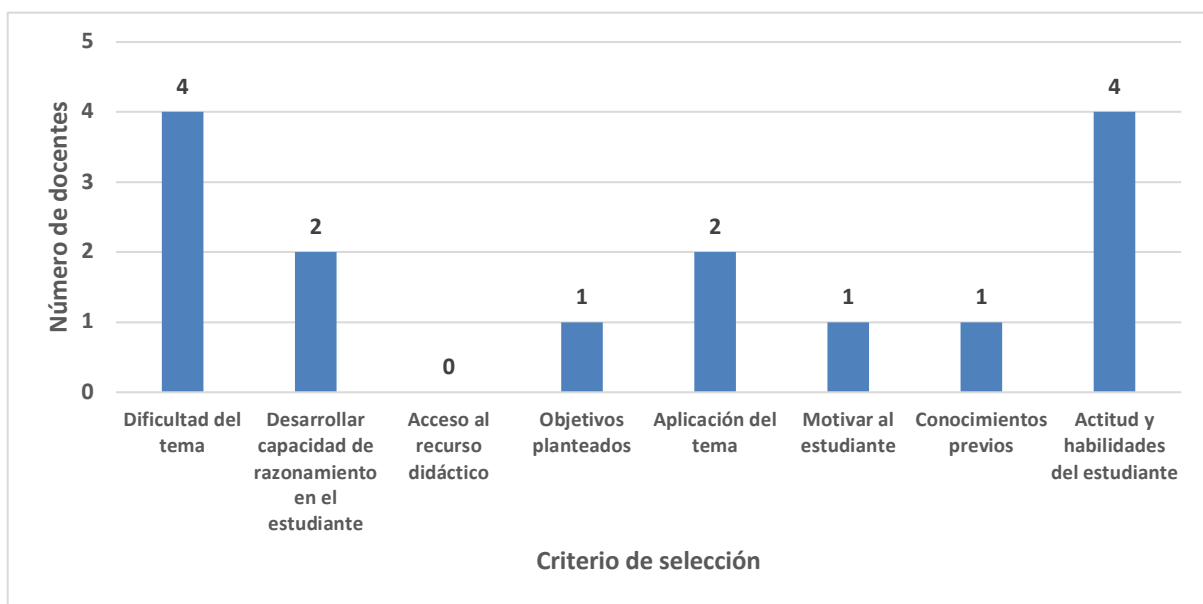
Con respecto al cuadro de investigación SQA, en general, es poco utilizado, sin embargo, dado que los resultados mostraron que una docente lo emplea con regularidad, esto puede deberse a que se trata de una estrategia que permite al alumno activar sus conocimientos previos sobre un tema específico, y organizar la información que recoge de un tema o texto, esto le permite relacionar la información nueva con lo que ya sabían, tal y como señalan Díaz y Hernández (2002). Aunque de acuerdo a Delgado et al. (2021) también puede emplearse para evaluar los conocimientos del alumno, al cierre de la secuencia didáctica.

Es importante resaltar, que los resultados mostraron también que ninguna de las participantes (100%) utiliza la analogías, la estructura textual y la red semántica (Gráfica 1), ello posiblemente se deba a que se trata de estrategias con las que las profesoras no están lo suficientemente familiarizadas o que perciben dificultades al emplearlas con los estudiantes, ya que como indican Rubio et al. (2018), Arteché (2013) y Torres (2005) si no se emplean de forma adecuada, pueden generar concepciones diversas que pueda provocar dificultades en un aprendizaje posterior.

Pregunta 12. Características consideradas en la selección de las estrategias de enseñanza.

Los resultados de las ocho posibilidades de la pregunta 12 del cuestionario, mostraron que las características que consideran la mayoría de las docentes de Química II (80%=4) para elegir las estrategias de enseñanza de la asignatura son: la dificultad del tema, la actitud del alumno y las habilidades del estudiante, como las más frecuentes, y las menos empleadas son el desarrollar la capacidad de razonamiento y la aplicación del tema (40%). Con respecto a la aplicación de los temas, en la RIEMS, se hace mucho énfasis en introducir al alumno en la utilidad de los temas, por tanto, es extraño que solo una docente (20%) señala que la emplea para sus clases (Gráfica 4).

Solo el 20%=1 de las docentes, en ocasiones utiliza un criterio diferente para seleccionar estrategias en la planeación didáctica, como son la motivación del estudiante o los conocimientos previos del alumno (Gráfica 4).



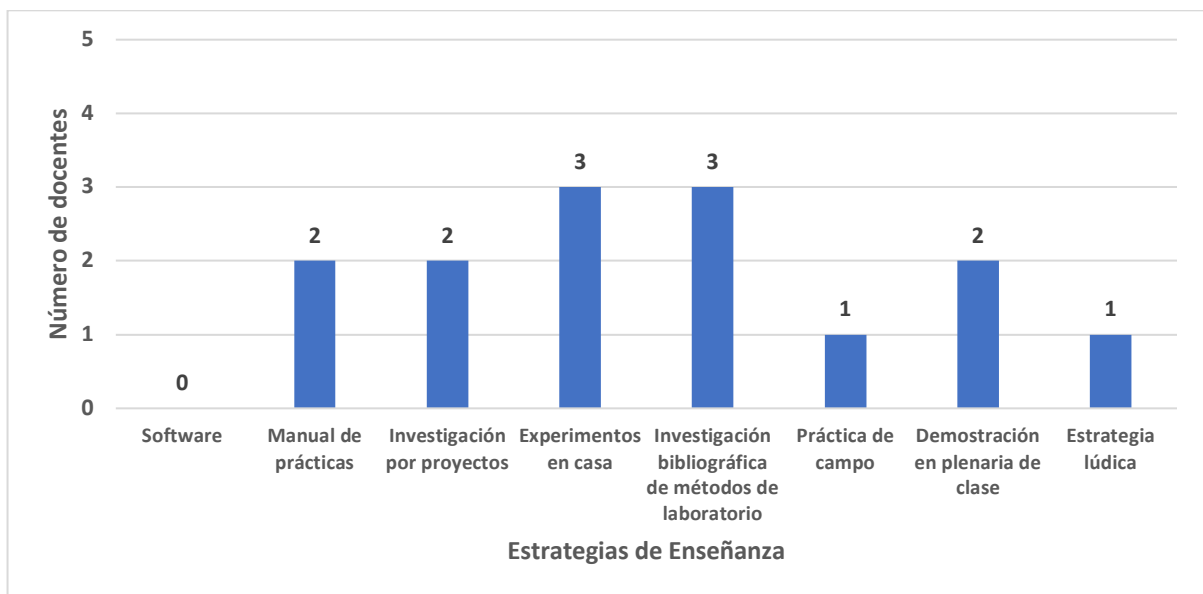
Gráfica 4. Criterios de selección de las estrategias de enseñanza por las docentes de Química II

Al respecto de la selección de las estrategias, Varela et al. (2017), Lazo (2012) y Anijovich (2010), han señalado la importancia de tomar en cuenta en la planificación de la clase aspectos tales como: las características generales de los estudiantes, la

motivación e interés de los alumnos, los estilos de aprendizaje, los ritmos de aprendizaje, la creación de un ambiente favorecedor del aprendizaje, la selección de estrategias que promuevan el aprendizaje de forma activa y efectiva, la verificación del correcto aprendizaje de los objetivos planteados del alumnado y la contextualización de las situaciones de aprendizaje con el entorno cotidiano para el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos. Todo lo anterior implica que cada docente modifique de manera constante la planeación, situación contradictoria con la administración escolar ya que en muchas ocasiones las actividades programadas y reportadas son modificadas con base a las características y necesidades del alumno, así como los recursos disponibles en el aula.

Pregunta 13. Estrategias de enseñanza para las actividades prácticas de Química II

Las participantes respondieron en este apartado que las estrategias que más emplean para las actividades prácticas de la asignatura corresponden a: tres de ellas emplean (60%) experimentos caseros o investigación bibliográfica de métodos de laboratorio, seguidas del 40% (2 docentes) que emplean el manual de prácticas de la asignatura, investigación por proyectos y la demostración práctica en plenaria de clase, mientras que solo una de las docentes (20%), expresó que en ocasiones, emplea las prácticas de campo o estrategias lúdicas para abordar la parte experimental (Gráfica 5).



Gráfica 5. Estrategias de enseñanza empleadas para las actividades prácticas de Química II

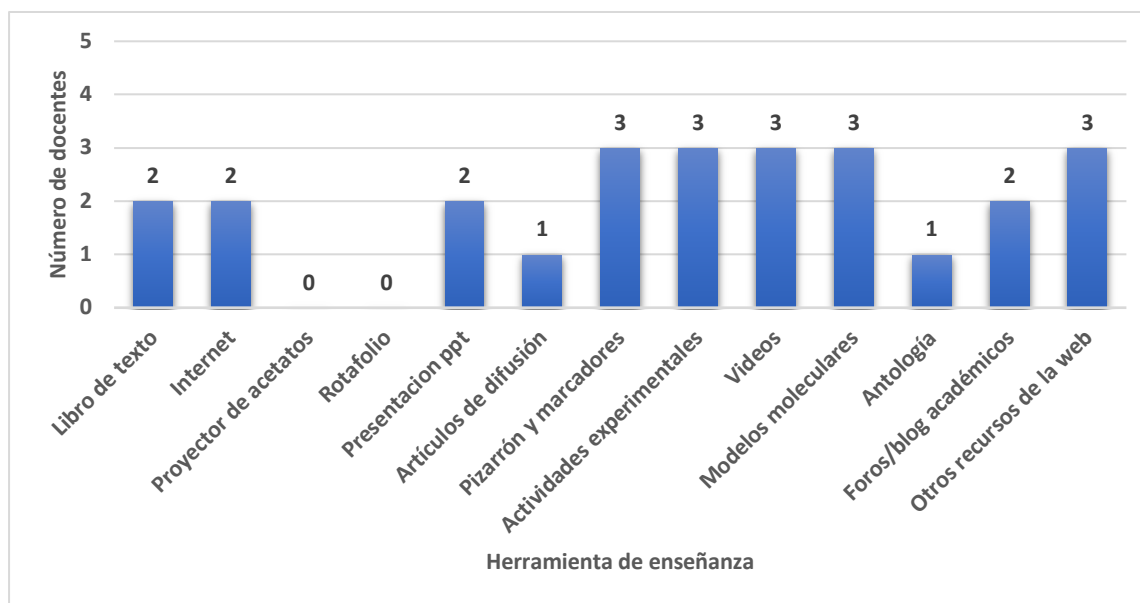
De manera general, estas respuestas coinciden con lo mencionado por Chacón-Ramírez, Saborío-García y Nova-Bustos (2016) sobre la importancia de emplear la experimentación en la enseñanza de la Química, ya que permite que el alumno observe y analice los fenómenos de su entorno, adquiriendo también habilidades para el empleo de los materiales y reactivos químicos, y el manejo del equipo del laboratorio y que hagan posible el desarrollo de la actividad experimental.

Pregunta 14. Herramientas empleadas en la enseñanza de Química II

El 60% señalaron como las más empleadas el pizarrón y los marcadores, las actividades experimentales, los modelos moleculares y otros recursos de la web como los videos y páginas web (Gráfica 6). Con relación a las actividades experimentales las respuestas son contradictorias, ya que en la pregunta 13 solo el 40% (dos docentes) indicaron que las emplean (Gráfica 6) a pesar de que favorece el aprendizaje de conocimientos científicos y el desarrollo de habilidades que le permitan aplicar esos conocimientos a su entorno, a través del trabajo procedimental en el laboratorio, el cual ha sido resaltada por Viera, Ramirez y Fleisner (2017) en estudios sobre este tema.

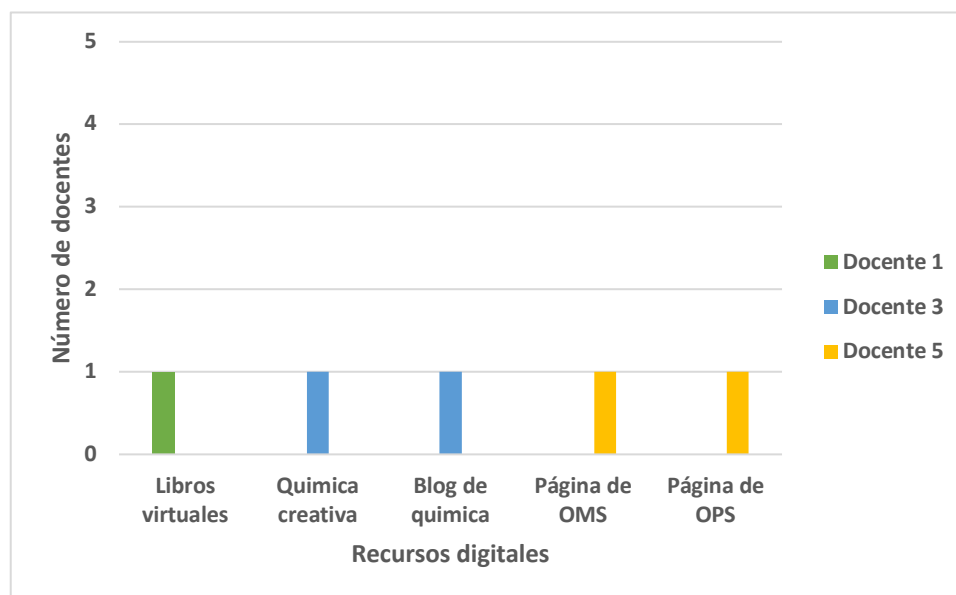
También es extraño que sólo dos profesoras (40%) empleen los modelos moleculares en la asignatura, ya que su uso ha sido señalado por Fernández-Palacios (2014) como una forma de propiciarla visualización de la estructura del carbono y las moléculas que se forman con él, para comprender mejor la estructura, características y reactividad de los compuestos orgánicos.

Por otra parte, las profesoras señalaron que emplean con menos frecuencia (40%= 2) libros de texto, fuentes de internet y presentaciones en Powerpoint, así como otras herramientas como antologías y artículos de divulgación científica. Relacionado a esto, el uso de internet lo indican 2 participantes (40%) (Gráfica 6), aunque son tres (60%) quienes emplean videos, otros recursos de la web y dos (40%) foros y blogs. Los resultados indican que las profesoras no tienen claro o no comprenden que al emplear el internet es como pueden revisar los videos, a foros y blogs académicos, y que cuando emplea recursos de la web tuvo que acceder primero al internet, ya que como señala Codina (2000) es un recurso que va desde un libro electrónico hasta páginas institucionales.



Gráfica 6. Herramientas más empleadas en el proceso de enseñanza por los profesores de Química II

Con relación a otros recursos de la web, tres docentes (60%) utilizan diversas herramientas relacionadas con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (Gráfica 7) como libros virtuales, páginas web de sitios oficiales de instituciones como la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como foros académicos relacionados con la Química, entre ellos: *química creativa*, *blog de química* y *ptable.com* (60%). Esto coincide con lo mencionado por Uribe López (2013) sobre el uso de las TIC en la enseñanza de la Química, ya que señala que el empleo de recursos tecnológicos permiten al estudiante visualizar y revisar en un ambiente cómodo e interactivo los contenidos abstractos de la asignatura, lo que facilita una enseñanza eficaz, participativa y activa de los contenidos.



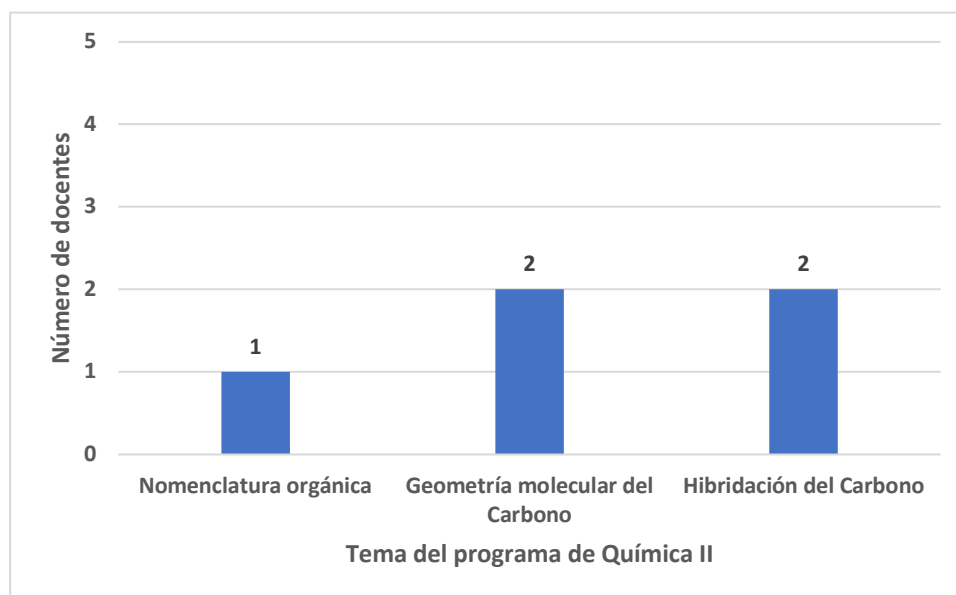
Gráfica 7. Herramientas digitales empleadas por las profesoras de Química II

Cabe señalar que en la RIEMS, el empleo de las TIC es muy importante ya que propicia que el alumno adquiera habilidades prácticas de comunicación, de interacción, creatividad y de mejora en su autoaprendizaje, al promover el pensamiento crítico y trabajo cooperativo ya que el alumno se encarga de seleccionar la información de interés (Castro, Guzmán y Casado, 2007).

Sección IV. Sobre los contenidos de la asignatura considerados difíciles de enseñar para la docente y aprender para los estudiantes.

Pregunta 15. Tema considerado más difícil de enseñar de Química II

Los datos recopilados mediante el cuestionario diagnóstico aplicado revelan que los temas de Química II consideran más difíciles de enseñar son la geometría molecular (40%), hibridación del carbono (40%), y la menos difícil, la nomenclatura sistemática de los compuestos orgánicos (20%) (Gráfica 8). Esta percepción coincide con lo que señalan Caamaño (2009), Haro-Castellanos, Ramírez-Chavarín, James-Molina, Romero-Martínez y Soriano-Robles (2006) y Níaz (2005), sobre las dificultades que vive el profesor de Química en el aula, ya que este tiene el papel de propiciar la comprensión de la estructura de las moléculas, que en Química orgánica hace referencia al elemento carbono.

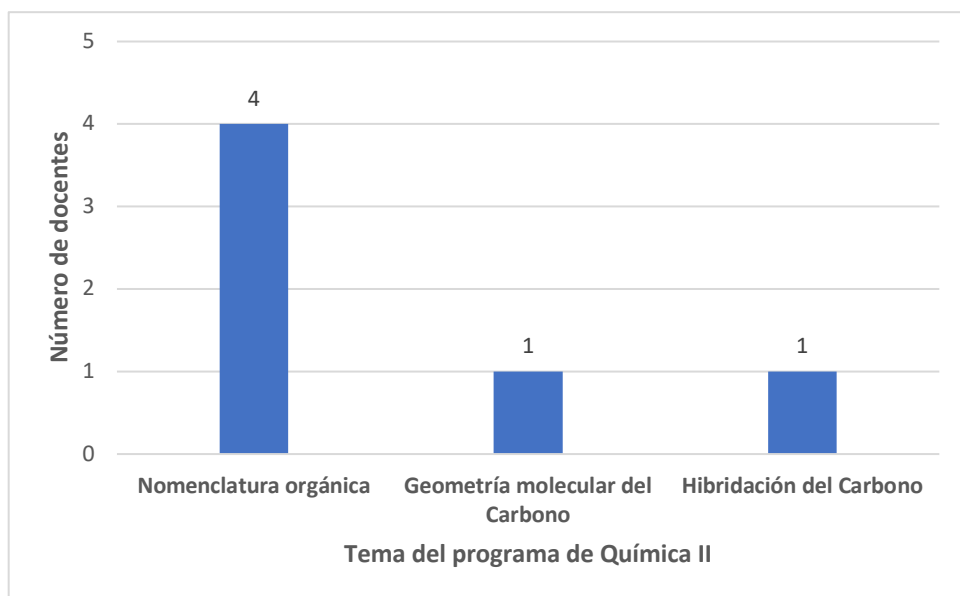


Gráfica 8. Temas de la asignatura Química II considerados más difíciles de enseñar

Pregunta 16. Tema considerado más difícil de aprender en Química II

Con respecto a esta pregunta, cuatro de las docentes participantes (80%), consideraron que el tema de nomenclatura orgánica es el más complejo que los estudiantes aprendan, debido a la amplitud de reglas y palabras técnicas que se utilizan para aplicarlo (Gráfica 9), resultados que coinciden con lo que señalan Gómez-

Moliné, Morales y Reyes-Sánchez (2008) ya que reportan que los alumnos no entienden el lenguaje empleado al hablar de compuestos químicos, lo que es un impedimento para el aprendizaje y que además redundaba en el desempeño académico al no aprobar las evaluaciones acerca de la nomenclatura de la Química orgánica.



Gráfica 9. Temas de Química II considerados más difíciles de aprender para los estudiantes

Esta problemática, también ha sido señalada por Flores y Gallegos citados por Talanquer (2006) y Galagovsky et al. (2008), quienes han anotado que debido a que la Química utiliza un lenguaje verbal con un vocabulario específico, las significaciones son difíciles de comprender para los estudiantes que apenas se están introduciendo en el estudio de la Química, y que tratan de asimilar la nueva información a las estructuras de sus conocimientos previos, en muchas ocasiones construyen representaciones y conceptualizaciones parciales, lo cual los conduce a generar productos de aprendizaje incorrectos que los docentes perciben en el desempeño académico.

6.2. SEGUNDA FASE: SELECCIÓN DE ESTRATEGIAS Y DISEÑO DE LOS RECURSOS DE ENSEÑANZA

Plan de clase

Los resultados del cuestionario diagnóstico aplicado señalaron que el tema “Propiedades, nomenclatura y usos de los compuestos del carbono” es el que las participantes indicaron como el de mayor dificultad, por lo que se elaboró un plan de clase, modificado del programa de estudios de Química II de preparatorias del estado de Chiapas (Profesores de Educación Media del Estado, 2010. pp. 6-8)

Se puede observar que para poder realizar la intervención didáctica del tema, en el plan de clase (Cuadro 12) se anotaron diez estrategias: cuestionario, lluvia de ideas, organizador previo (mapa conceptual), trabajo colaborativo y uso de TIC en el diseño de un prototipo de circuito eléctrico, cuadro comparativo, práctica de laboratorio, resolución de ejercicios, elaboración de un material didáctico (tarjetas del memorama) y estrategia lúdica (juego de memorama). La evaluación de cada estrategia implementada se realizó con instrumentos específicos para cada una, éstas correspondieron a listas de cotejo con escala valorativa y rúbrica.

Las estrategias se elaboraron para cada uno de tres momentos específicos, las de inicio que son la resolución de un cuestionario y una lluvia de ideas, las de desarrollo se dirigieron a organizar información (mapa conceptual), utilizar las TIC para buscar información y elaborar un prototipo (circuito eléctrico) mediante trabajo colaborativo, a la que siguió una actividad de resolver un cuadro comparativo previa a la práctica de laboratorio y finalmente en esta etapa se resolvieron problemas sobre el tema, con el fin de que los estudiantes fueran quienes construyeran su conocimiento con la guía de la docente, todo ello de acuerdo a la secuencia didáctica de la asignatura, al objetivo del tema, al contexto en las que se implementaron, herramientas y a las competencias que ellos tenían que desarrollar, tal y como señala Feo (2010), mientras que en la etapa de cierre se realizó una actividad lúdica a través de un juego de mesa denominado memorama apoyado de la elaboración del recurso educativo didáctico

necesario para llevarla a cabo. Cada una de las intervenciones que se realizaron están anotadas en el plan de clase, así como la duración de cada una.

Es importante mencionar que antes de iniciar la implementación de las estrategias de enseñanza se aplicó un pre-test a los dos grupos de alumnos participantes: experimental y control, tal y como se mencionó al inicio de la tercera etapa.

Cuadro 12. Plan de clase

Grado: 3er Semestre. Turno Vespertino

Materia: Química II

Horas/semana: 4 H.S.M.

Unidad temática: Hidrocarburos.

Tema: Propiedades, nomenclatura y usos de los compuestos del carbono

Fecha: septiembre-octubre 2018

Competencias disciplinares:

“1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.”

“2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.”

“4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.”

“14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana”

“10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.”

(Profesores de Educación Media del Estado, 2010. pp. 6)

Aprendizajes esperados:

Que el alumno describa qué son los hidrocarburos, su clasificación, nomenclatura, estructura e isomería así como su importancia, impactos en la sociedad y la aplicación en la ciencia y la tecnología (*idem*).

<p>Recursos seleccionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libro: Recio Del Bosque, F. (2013). <i>Química orgánica</i>. 4a. ed. McGrawHill. Pp. 22–69. • Computadora y proyector • Pizarrón blanco • Marcadores de pizarrón blanco • Hojas blancas • Libreta • Lápiz, borrador y lapicero • Bata de laboratorio. • Fotocopias de la práctica de laboratorio: Características físicas y químicas de compuestos hidrocarbonados. • Material necesario para la práctica de laboratorio 	<p>Sesiones: 14 sesiones en aula y 3 sesiones extra-clase.</p> <p>Inicio: Dos sesiones en aula</p> <p>Desarrollo: Nueve sesiones en aula y dos sesiones extra-clase.</p> <p>Cierre: Tres sesiones en aula y una extra-clase.</p>
	<p>Organización de los alumnos:</p> <p>Individual y en equipos de cinco integrantes.</p>

	Lo que hace el maestro	Lo que hace el alumno	Productos
			Evaluación
INICIO	Inicia la sesión con una evaluación diagnóstica de preguntas de opción múltiple y abiertas, sobre el	De manera individual contesta el pre-test.	Pre-test resuelto por cada alumno

	tema: hidrocarburos (pre-test) y pide a los alumnos que respondan el cuestionario.	Duración: Una sesión de 50 minutos.	Evaluación: conteo de respuestas correctas del pre-test
	Después del pre-test, la docente solicita a los alumnos responder una serie de cinco preguntas, cuyas respuestas escriben en su cuaderno, para moderar una lluvia de ideas sobre los conceptos básicos del tema. Lleva a cabo retroalimentación de las respuestas de la lluvia de ideas y concluye con las ideas más relevantes y acertadas de la misma.	Responde las preguntas propuestas por la docente, para participar activamente en la lluvia de ideas y compartir las respuestas anotadas en su cuaderno. Duración: Una sesión de 50 minutos.	1. Cuestionario
			2. Lluvia de ideas
			Evaluación: lista de cotejo con escala valorativa
DESARROLLO	Da indicaciones para que el alumno elabore un mapa conceptual del tema: hidrocarburo, indicando las páginas del libro a utilizar para la actividad. Luego de la revisión del mapa conceptual, se realiza retroalimentación de los conceptos e ideas más relevantes.	Elabora mapa conceptual de los hidrocarburos y a través de preguntas dirigidas por la docente, el alumno comparte la información anotada en su organizador previo. Duración: Una sesión de 100 minutos.	3. Mapa conceptual
	Señala a los alumnos el objetivo de la actividad experimental y les provee las fotocopias de la práctica: Características físicas y químicas de compuestos hidrocarbonados, la lista de materiales, y las medidas de seguridad del manejo	Empleando la estrategia de trabajo colaborativo, los alumnos organizados en equipos de cinco integrantes y mediante el uso de las TIC sugeridas por la docente, elaboran un prototipo de circuito eléctrico para medir la conductividad eléctrica de las muestras a emplear en la actividad de	4. Prototipo de circuito eléctrico elaborado en equipos mediante trabajo colaborativo y TIC

<p>de materiales y reactivos que se emplearán en el laboratorio.</p> <p>Explica la actividad pre-práctica extraclasses que realizarán en equipos y la investigación bibliográfica que realizarán utilizando las TIC.</p> <p>Observa y verifica en el aula, el correcto funcionamiento del circuito eléctrico construido por los alumnos, antes de la ejecución de la práctica de laboratorio.</p> <p>Socializa con los alumnos el método a aplicar en la práctica de laboratorio mediante la lectura de la misma, y aclara dudas al respecto.</p>	<p>laboratorio, que se desarrolla como etapa previa a la práctica de laboratorio en sesiones extra-clase.</p> <p>Duración aproximada: Una sesión de 100 minutos (extra-clase).</p> <p>Presenta el prototipo para que sea revisada por la profesora.</p> <p>Duración: Una sesión (50 minutos).</p>	<p>Evaluación: Lista de cotejo con escala valorativa</p>
<p>Indica a los alumnos la realización de un cuadro comparativo como una actividad previa a la realización de la práctica de laboratorio, para su discusión en clase.</p> <p>Supervisa y guía a los alumnos durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.</p> <p>En el salón de clases, retroalimenta los resultados obtenidos en la práctica, y mediante participación activa del estudiante, realiza la conclusión general del tema, con las ideas más</p>	<p>Realiza en equipos un cuadro comparativo de los tipos de compuestos a analizar en la práctica de laboratorio y participa activamente en las preguntas dirigidas de la docente en plenaria de clase.</p> <p>Duración: Una sesión de 100 minutos.</p> <p>Realizan en pequeños grupos la actividad de laboratorio para demostrar algunas de las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos (solubilidad, combustibilidad, punto de fusión, punto de ebullición, reactividad y</p>	<p>5. Cuadro comparativo</p> <p>Evaluación: Lista de cotejo con escala valorativa</p>

<p>relevantes rescatadas de las observaciones expuestas por el grupo.</p>	<p>flamabilidad) con la orientación de la docente durante su realización.</p> <p>Duración: Una sesión de 100 minutos.</p> <p>Realizan el reporte de resultados obtenidos y conclusiones, en el formato de práctica proporcionado por la docente en sesiones extra-clase.</p> <p>Duración aproximada: Una sesión de 100 minutos (extra-clase).</p> <p>Participa en la retroalimentación de los aprendizajes alcanzados mediante la práctica de laboratorio.</p> <p>Duración: Una sesión de 50 minutos.</p>	<p>6. Reporte de práctica de laboratorio</p> <p>Evaluación: rúbrica</p>
<p>Explica la relevancia de comprender la nomenclatura y formulación de los hidrocarburos en la vida cotidiana, así como su relación con los productos derivados del petróleo mediante clase magistral.</p>	<p>Escuchan y participan activamente en plenaria de clase, durante la explicación de las reglas de nomenclatura y escritura de fórmulas de los hidrocarburos.</p> <p>Realizan ejercicios de nomenclatura como actividad en clase (aunque destinan tiempo</p>	<p>7. Resolución de ejercicios</p>

	<p>Proporciona por sesión distintos ejercicios del tema: nomenclatura y formulación de alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos.</p> <p>Seguimiento del progreso de los alumnos, mediante coevaluación de cada bloque de ejercicios realizando retroalimentación continua de las respuestas de los ejercicios en diferentes sesiones de la clase.</p> <p>Finalmente realiza retroalimentación y conclusión general del tema.</p>	<p>extraclase para la finalización de los ejercicios), las cuales se revisan durante plenaria en clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios de alcanos lineales y radicales alquilo. Duración: Una sesión de 50 minutos. Ejercicios de alcanos ramificados. Duración: Una sesión de 50 minutos. Ejercicios de alquenos y alquinos lineales y cíclicos. Duración: Una sesión de 50 minutos. Ejercicios de compuestos aromáticos. Duración: Una sesión de 50 minutos. Ejercicios de conclusión del tema. Duración: Una sesión de 50 minutos. 	<p>Evaluación: lista de cotejo con escala valorativa</p>
CIERRE	<p>Indica que se realizará una actividad lúdica denominada memorama. Para ello, indica que formen equipos de cinco integrantes y después instruye como elaborar el material (tarjetas del memorama) que usarán en el juego.</p> <p>Revisa y retroalimenta el material elaborado.</p>	<p>En equipos de cinco integrantes, elaboran en una etapa previa a la estrategia lúdica, el material del memorama que contienen los nombres en sistema IUPAC y las fórmulas químicas semidesarrolladas de distintos hidrocarburos.</p> <p>Duración aproximada: Una sesión de 100 minutos (extra-clase).</p> <p>Esta actividad se realiza en sesiones extraclase, sin embargo, para la revisión y retroalimentación del material didáctico generado, el alumno muestra las tarjetas elaboradas a la docente en plenaria</p> <p>Duración: Una sesión de 50 minutos.</p>	<p>8. Tarjetas del memorama</p> <p>Evaluación: rúbrica</p>

<p>Revisa en conjunto con los alumnos las reglas del juego y modera el desarrollo del juego durante la clase.</p>	<p>Realizan el juego en clase e intercambian el material elaborado con el fin de que exista mayor diversidad de fórmulas</p> <p>Duración: Una sesión de 100 minutos</p>	<p>9. Participación en la estrategia lúdica</p> <p>Evaluación: lista de cotejo con escala valorativa</p>
<p>Lleva a cabo retroalimentación de la actividad y aplica el pos-test de conocimientos a los estudiantes.</p>	<p>El alumno escucha y participa en clase en la retroalimentación final de la actividad. Luego contesta el pos-test proporcionado por la docente.</p> <p>Duración: Una sesión de 50 minutos.</p>	<p>Post-test</p> <p>Evaluación: conteo de respuestas correctas del pos-test</p>
<p>Referencias documentales: Mauleón Muñoz, L. y Castolo Lima, D. L. (2014). <i>Química I</i>. 2ª. ed. Gafra Editores. Pp. 130-131. Ramírez Regalado, V. M. (2013). <i>Química 1</i>. 2ª. ed. McGrawHill. Pp. 152-160. Recio Del Bosque, F. (2013). <i>Química orgánica</i>. 4a. ed. McGrawHill. Pp. 22–69.</p> <p>Direcciones electrónicas: https://www.youtube.com/watch?v=BrLfm4G2Wfk https://www.youtube.com/watch?v=FQQ1DbugTWA&t=241s https://www.youtube.com/watch?v=hcas5nKihQQ https://adec.uib.es/experimento/experimento5/</p>		

Estrategias de enseñanza diseñadas e implementadas.

Estrategia 1 y 2. Cuestionario y lluvia de ideas

Esta estrategia busca que el alumno relacione el tema Hidrocarburos con su entorno cotidiano, para promover competencias que le permitan identificar a los compuestos hidrocarbonados en su vida diaria, así como la importancia socio económica e impacto ambiental, del uso y aplicaciones de estos compuestos químicos. Además que recuerde la definición de los hidrocarburos, algunas de sus aplicaciones y su clasificación.

Objetivo: Que el estudiante participe de manera activa en la plenaria de clase, discutiendo los conceptos básicos relacionados con los hidrocarburos, su clasificación y aplicaciones en la vida cotidiana.

Tiempo de ejecución: una sesión de 50 minutos.

Instrucciones

La docente tendrá la función de moderador en la discusión de los conceptos solicitados en clase, para ello inicia la sesión explicando el propósito de la actividad, y pide al alumno contestar en su cuaderno las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué son los compuestos orgánicos y cómo los diferencia?
2. ¿Cuáles derivados del petróleo conoce?
3. Considerando la importancia económica y el efecto que tiene para el ambiente el uso de los hidrocarburos, ¿Cuál es su postura sobre el uso que actualmente se le da al petróleo y sus derivados?
4. De acuerdo con el análisis de la palabra hidrocarburo ¿Qué elementos forman este compuesto?
5. ¿Cuáles son los tipos de hibridación del carbono y sus características?

Desarrollo

Los alumnos responden el cuestionario previo de la lluvia de ideas y al finalizar, comparten sus respuestas en la plenaria de clase, donde la docente realiza conclusión de los conceptos relevantes del tema.

La evaluación del cuestionario previo se realizó mediante el conteo de respuestas acertadas y para la participación en la lluvia de ideas, se empleó la lista de cotejo siguiente:

Cuadro 13. Lista de cotejo con escala valorativa para la lluvia de ideas

No.	Criterio	5 Deficiente	6 Suficiente	7 Elemental	8 Bueno	9 Muy bueno	10 Excelente
1	Contribuye en la discusión del tema en clase.						
2	Demuestra interés en la clase.						
3	Contesta las preguntas realizadas por la docente.						
4	Da oportunidad a la participación de sus demás compañeros de clase y/o equipo.						
5	Expresa sus opiniones de manera lógica y razonada (evita repetir información)						
6	Demuestra atención y apertura a las ideas o argumentos de sus compañeros.						
7	Proporciona información relevante e interesante del tema.						
8	Presenta argumentos fundamentados en las lecturas o material bibliográfico al inicio del semestre.						
9	Aporta ideas que contribuyan a comprender las preguntas o ideas señaladas por sus compañeros en sus participaciones.						
10	Demuestra iniciativa y creatividad en las actividades de clase.						
	Suma parcial						
	Calificación promedio						
	Observaciones						

Modificado de: Rodríguez López (2018).

Estrategia 3. Mapa conceptual

Esta estrategia posibilita que los alumnos analicen las relaciones existentes entre los temas y los conceptos de los hidrocarburos, su clasificación y sus propiedades físicas y químicas. El diagrama que el alumno realice le permite observar las relaciones de los conceptos de forma organizada y jerarquizada, lo que favorece una mejor comprensión de los mismos.

Objetivo: Que los estudiantes establezcan vínculos entre el concepto de los hidrocarburos, su clasificación, sus principales características químicas y físicas, así como ejemplos y aplicaciones de los hidrocarburos en la vida cotidiana.

Tiempo de ejecución: Una sesión de 100 minutos de clase.

Instrucciones

La profesora les recuerda como realizar un mapa conceptual. El alumno realiza lectura de material bibliográfico indicado por la docente que corresponde a las páginas 24 a 65 del libro sobre el tema hidrocarburos. Para ello, le indica que el mapa debe incluir:

- Definición de hidrocarburos.
- Clasificación de los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos), incluyendo una breve definición de cada uno.
- Características físicas y químicas generales de los hidrocarburos (mencionando tipo de hibridación, geometría molecular y tipo de enlace químico que los caracteriza).
- Ejemplos y aplicaciones de los hidrocarburos.

Desarrollo

El alumno elabora el mapa conceptual en su cuaderno u hojas blancas y lo muestra a la docente para su coevaluación. La docente realiza la socialización de la información del organizador gráfico obtenido mediante preguntas dirigidas, concluyendo las descripciones acertadas comentadas por los alumnos en plenaria de la clase.

La evaluación de la evidencia generada se realizó con una lista de cotejo con escala valorativa (Cuadro 14).

Cuadro 14. Lista de cotejo con escala valorativa del mapa conceptual

No.	Criterio	5 Deficiente	6 Suficiente	7 Elemental	8 Bueno	9 Muy bueno	10 Excelente
1	El concepto principal es adecuado y pertinente con el tema. Aparece al inicio del trabajo.						
2	Contiene las ideas principales y secundarias del tema.						
3	El organizador previo muestra organización clara y de fácil interpretación.						
4	Presenta estructura con jerarquía completa y equilibrada.						
5	Contiene datos de identificación del estudiante.						
6	No muestra errores ortográficos en el contenido.						
7	Establece características generales de los compuestos mencionados.						
8	Todas las divisiones del primer nivel son correctas.						
9	Todas las ideas principales y complementarias tienen correcta relación entre sí.						
10	Presenta ejemplos ilustrativos del tema a desarrollar.						
	Suma parcial						
	Calificación promedio						
	Observaciones						

Modificado de: Rodríguez López (2018).

Estrategia 4 y 5. Trabajo colaborativo y TIC: Diseño de un prototipo de circuito eléctrico

La aplicación de estas estrategias tuvieron como finalidad la elaboración de un circuito eléctrico (prototipo) que se empleó en la realización de la práctica de laboratorio, para

demostrar la conductividad eléctrica de determinadas sustancias, por tanto, se trató de una etapa previa de la actividad experimental que se apoyó en el uso de TIC para la obtención del producto señalado por la docente.

La incorporación del trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza, es importante ya que permite aumentar la colaboración entre los integrantes de un equipo para retroalimentar los nuevos conocimientos adquiridos (Revelo-Sánchez et al., 2018), mientras que el uso de las TIC lo es debido a que no solo desarrolla las capacidades y habilidades digitales, sino también permite enriquecer la enseñanza al hacerla más dinámica e interactiva (Anónimo, 2020).

Elaboración del prototipo: circuito eléctrico

Se desarrolló este apartado preliminar a la práctica de laboratorio, con la finalidad de proporcionar al alumno las indicaciones, medidas de seguridad y preparación del material necesario en la realización de la actividad experimental que se realizó después de la elaboración del prototipo de circuito eléctrico, ya que se necesita disponer del dispositivo que los alumnos deben construir para poder desarrollar la práctica de laboratorio.

Objetivo: Que los estudiantes organizados en equipos de cinco alumnos, elaboren un prototipo de circuito eléctrico que emplearán en la práctica de laboratorio.

Tiempo de ejecución en aula: una sesión de 50 minutos.

Tiempo aproximado de ejecución extraclase: elaboración del prototipo de circuito eléctrico, una sesión de 100 minutos.

Instrucciones

En el salón de clases la docente proporciona el formato impreso con las indicaciones para realizar la construcción del prototipo de circuito eléctrico que hará la función de medidor cualitativo de conductividad eléctrica de las sustancias a analizar en la práctica de laboratorio. Además, proporciona las medidas de seguridad que debe aplicar durante la elaboración y manejo del dispositivo (Cuadro 15).

Cuadro 15. Método para realizar el circuito eléctrico

Elaboración del prototipo: circuito eléctrico (medidor de conductividad eléctrica)

Objetivo: Que el alumno elabore un medidor de conductividad eléctrica.

Instrucciones

El alumno se integra en equipo de cinco personas, y empleando el internet realiza la revisión del material de consulta sugerido en clase, y aplicando las medidas de seguridad señaladas por la docente, elabora el circuito eléctrico solicitado para la actividad experimental.

Materiales

Para revisión de material de consulta (TIC)

- Equipo de cómputo o teléfono móvil con internet

Para construcción de circuito eléctrico

- Soquet para foco
- Foco de 60 o 100 watts
- Tabla de madera o cartón rígido de 30x30 cm.
- 1 m de cable eléctrico con clavija
- Pinzas para cortar cables
- Clavos o tornillos
- Desarmador
- Martillo

Método

1. Realice la visualización de los videos que muestran la construcción del circuito eléctrico a diseñar, antes de manipular el material.

Videos de construcción del circuito eléctrico:

<https://www.youtube.com/watch?v=BrLfm4G2WfK>

<https://www.youtube.com/watch?v=FQQ1DbugTWA&t=241s>

<https://www.youtube.com/watch?v=hcas5nKihQQ>

Página Web: <https://adec.uib.es/experimento/experimento5/>

2. Inicie la construcción del circuito, quitando de los extremos del cable, 3 cm de la corteza de plástico que lo cubre.
3. Con cuidado, desarme los tornillos de la base del soquet de foco, para fijar el extremo del cable con las puntas descubiertas de plástico, en distintos tornillos, y vuelva a atornillar las piezas.

Nota: Asegúrese que los alambres de cobre no queden sueltos y estén fijos a los tornillos de la base.

4. Fije el soquet en la base de madera o cartón empleando clavos o tornillos. La base del soquet debe estar cubierto por la base de madera, para evitar tocar por accidente las puntas del cable unidos a los tornillos del soquet.
5. Cortar uno de los ejes del cable, a una distancia de 50 cm de la base (a la mitad de la longitud del cable), y despuntar 2 cm de los extremos cortados, de manera que

se vea el alambre de cobre (estos hacen la función de electrodos del probador de conductividad). Enrollar para evitar que se despeinen los alambres.

6. Colocar el foco en el soquet de la base de madera o cartón.
7. Probar el funcionamiento del circuito elaborado, conectando la clavija a la toma de corriente y chocando los extremos (electrodos) descubiertos del cable. Verificar si enciende el foco conectado en el soquet del dispositivo, que indica el correcto funcionamiento del circuito eléctrico.

Medidas de seguridad

- Manejar con cuidado las pinzas y cables eléctricos al momento de cortar para evitar lesionarse al manipularlos.
- Al realizar la prueba de funcionamiento del circuito eléctrico, no dejar los cables con los extremos descubiertos (electrodos) en la mesa de trabajo cuando el dispositivo esté conectado a la toma de corriente.
- Desconecte el dispositivo de la toma de corriente, cuando no vaya a utilizarlo para evitar tocarlos por accidente.
- Bajo ningún motivo toque directamente los electrodos del dispositivo, cuando se encuentre conectado a la toma de corriente.

Modificado de: Recio del Bosque (2013). pp. 8 y Mauleón Muñoz y Castolo Lima (2014). Pp. 130-131.

Desarrollo

Cada equipo de alumnos debe destinar tiempo extraclase para la construcción del prototipo, mostrando el producto finalizado a la docente en una próxima clase, para la revisión de su correcto funcionamiento.

Una vez realizada la construcción del circuito eléctrico y la verificación de su correcto funcionamiento, la docente realiza lectura y análisis con el grupo, del método a desarrollar en la actividad de laboratorio, aclarando dudas sobre el procedimiento y medidas de seguridad a aplicar durante la realización de la misma. Además les explica la forma en que va a evaluar al equipo (Cuadro 16).

Cuadro 16. Lista de cotejo con escala valorativa para evaluar el circuito eléctrico.

No.	Criterio	5 Deficiente	6 Suficiente	7 Elemental	8 Bueno	9 Muy bueno	10 Excelente
1	El circuito eléctrico tiene todos los elementos solicitados para su funcionamiento.						
2	El circuito eléctrico diseñado funciona correctamente						
3	El alumno muestra que se basó en el uso de las fuentes de consulta recomendadas para la construcción del circuito.						

4	El alumno muestra actitud colaborativa en la construcción del circuito						
5	Aplica las medidas de uso y seguridad del dispositivo construido.						
	Suma parcial						
	Calificación promedio						
	Observaciones						

Modificado de: Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios (s.f.).

Estrategia 6. Cuadro comparativo

La elaboración del cuadro comparativo se implementa como una estrategia previa a la práctica de laboratorio para que el alumno conozca la información teórica que se pretende demostrar mediante la realización de la actividad experimental. Para ello, se destina una sesión en el aula para la organización y discusión de la información, con los alumnos agrupados en equipos de cinco integrantes.

Objetivo: Que el alumno elabore en equipos un cuadro comparativo donde identifique las características generales de los compuestos del carbono (hidrocarburos).

Tiempo de ejecución en aula: una sesión de 100 minutos.

Instrucciones

La docente explica el objetivo de la actividad, señalando que para llevarla a cabo, los alumnos deben organizarse en equipos de 5 integrantes y elaborar el cuadro comparativo en su cuaderno, con los campos que se describen en el formato de práctica del cuadro 18, el cual ha sido proporcionado previamente en clase y es realizado por los alumnos empleando la información de las páginas 23-65 del libro empleado para la asignatura.

Se indica al alumno que el cuadro comparativo debe incluir los siguientes campos:

- Definición
- Tipos de enlaces
- Propiedades físicas (solubilidad, conductividad eléctrica, punto de fusión y ebullición)
- Propiedades químicas (Reactividad química y combustibilidad)

- Ejemplos (menciona 5)
- Bibliografía consultada

Desarrollo

Los grupos de alumnos realizan en una sesión en el aula el cuadro comparativo y discuten en plenaria de clase mediante participación en clase y preguntas intercaladas, las ideas más importantes de la misma, mientras la docente concluye las ideas más relevantes y acertadas de la actividad.

La evaluación del cuadro comparativo elaborado se realiza mediante una lista de cotejo con escala valorativa (Cuadro 17), tras la retroalimentación en la sesión de clase.

Cuadro 17. Lista de cotejo con escala valorativa para evaluar el cuadro comparativo

No.	Criterio	5 Deficiente	6 Suficiente	7 Elemental	8 Bueno	9 Muy bueno	10 Excelente
1	Menciona cada una de las características a comparar.						
2	La información incluida permite identificar las semejanzas y diferencias de las características comparadas.						
3	Los elementos son claros y resumidos.						
4	Ordena de manera adecuada la información a comparar.						
5	Incluye las referencias bibliográficas consultadas.						
	Suma parcial						
	Calificación promedio						
	Observaciones						

Modificado de: Rodríguez, López. (2018).

Estrategia 7. Práctica de laboratorio

A través de esta estrategia se buscó que el alumno mejore la comprensión de los contenidos enseñados y analizados en las clases anteriores, empleando sustancias orgánicas de uso cotidiano. Para ello, los alumnos desarrollan la práctica de laboratorio organizados en equipos de cinco alumnos, temática que corresponde a las propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos. Para realizar la práctica de laboratorio, previamente los alumnos construyeron el circuito eléctrico descrito anteriormente y posteriormente, el cuadro comparativo sugerido en la misma práctica.

Los alumnos preguntan a la docente las dudas que tienen acerca de la práctica, después de que ella proporciona las indicaciones de cómo realizarán la misma, haciendo énfasis en las medidas de seguridad que deben seguir (Cuadro 18).

Objetivo: Que el estudiante identifique algunas de las características físicas y químicas de compuestos de carbono de uso cotidiano mediante una actividad experimental en laboratorio.

Tiempo de ejecución en aula: una sesión de 100 minutos para la ejecución de la práctica de laboratorio y una más de 50 minutos para la retroalimentación final en clase.

Tiempo aproximado de ejecución extraclase: una sesión de 100 minutos para la elaboración del reporte de práctica de laboratorio.

Instrucciones

Antes de la práctica de laboratorio, la docente solicita a los alumnos que organizados en equipos de cinco integrantes, socialicen las indicaciones previas a la actividad de laboratorio descritas para el manejo y uso del circuito eléctrico, de los reactivos, materiales de laboratorio y del método a realizar en la actividad experimental, para la aclaración de dudas.

Al finalizar la retroalimentación grupal, los alumnos realizan la práctica de laboratorio (Cuadro 18), mientras la docente orienta a los alumnos en la correcta

realización del procedimiento y vigila la aplicación de las medidas de seguridad recomendadas en la etapa previa de la práctica para su correcta realización.

El alumno realiza en otra sesión extraclase, el reporte de resultados escrito de acuerdo al formato de reporte de práctica proporcionado por la docente y en una clase siguiente, realiza la entrega del producto para la discusión y conclusión final de la actividad experimental realizada.

Cuadro 18. Práctica de laboratorio realizada de acuerdo al plan de clase

Práctica de laboratorio: Características físicas y químicas de compuestos hidrocarbonados.		
Objetivo General: Identificar algunas propiedades físicas (solubilidad, fusión, ebullición y conductividad eléctrica) y químicas (reactividad y combustibilidad) de compuestos hidrocarbonados de uso cotidiano.		
Marco teórico		
Realizar la siguiente actividad en el cuaderno, completando el siguiente cuadro comparativo, sobre los conceptos a demostrar en esta práctica de laboratorio:		
	Compuestos orgánicos (Hidrocarburos)	Compuestos inorgánicos
Definición		
Tipos de enlaces		
Propiedades físicas (solubilidad, conductividad eléctrica, punto de fusión y ebullición)		
Propiedades químicas (Reactividad química y combustibilidad)		
Ejemplos (menciona 5)		
Anotar las referencias bibliográficas utilizadas en el siguiente espacio:		
Materiales	Reactivos	
1 Gradilla para tubos de ensayo. 8 tubos de ensayo de 16 x 150 mm. 1 pipeta graduada de 10 mL 8 Vasos de plástico de 250 mL. 1 pinza para tubo de ensayos. 1 cápsula de porcelana 1 agitador de vidrio 1 circuito eléctrico (construido por el alumno). 1 termómetro. 1 espátula metálica (o cuchillo).	Sal de cocina (NaCl). Alcohol etílico Diesel Acetona Aceite comestible Bicarbonato de sodio (NaHCO ₃). Parafina (vela) Agua destilada	

1 mechero de Bunsen. Cerillos o encendedor Trozos de algodón. Guantes de látex	
---	--

MÉTODO

Procedimiento 1. Prueba de solubilidad

1. Coloque 3 mL de agua destilada en tubos de ensayo distintos y enumérelos del 1 al 7, respectivamente.
2. Agregue de 2-3 gramos (media cucharadita o trozo pequeño) desal, bicarbonato de sodio y parafina, en los tubos 1 a 3 y 3 mL de alcohol etílico, diesel, acetona y aceite, en los tubos 5 a 7.
3. Con los guantes de látex puestos, agite vigorosamente los tubos de ensayo, tapando la boquilla de cada uno y anote sus observaciones en la tabla de resultados 1.

Procedimiento 2. Prueba de fusión

1. Coloque en un tubo de ensayo 1-2 g de sal común.
2. Sujete con la pinza el tubo de ensayo y lleve la muestra a la flama del mechero. Caliente de 2-3 minutos, y observe si hay algún cambio en la apariencia de la sal.
3. Anote sus observaciones en la tabla de resultados 1.
4. Repita el procedimiento con el bicarbonato de sodio y la parafina.

NOTA: para las sustancias líquidas del procedimiento 1, realice el procedimiento 3:

Procedimiento 3. Prueba de ebullición

1. Coloque 2-3 mL de agua, alcohol etílico, diésel, acetona y aceite, en tubos de ensayo distintos.
2. Tome con la pinza uno de los tubos de ensayo, lleve a la flama del mechero y caliente hasta la aparición de las primeras burbujas (que hierva) e inmediatamente con mucho cuidado:
3. Introduzca el termómetro y mida la temperatura en el momento en que aparecieron las primeras burbujas de la sustancia al calentarla.
4. Repita el procedimiento con el resto de los tubos de ensayo y anote sus observaciones en la tabla de resultados 1.

Procedimiento 4. Prueba de conductividad eléctrica

1. Etiquéte los vasos de plástico como A, B, C, D, E, F y G.
2. Coloque 100 mL de agua destilada en los vasos A y B.
3. Agregue 2-3 g de sal común y bicarbonato de sodio, en los vasos A y B.
4. No añada nada al agua destilada en el vaso C.
5. Mientras que en el vaso D, E, F y G coloque 100 mL de alcohol etílico, diésel, acetona y aceite, respectivamente.
6. Introduce por turnos, los cables (electrodos) del circuito eléctrico en cada vaso, como se muestra en la Figura 1 para medir cualitativamente la conductividad eléctrica de las muestras preparadas.

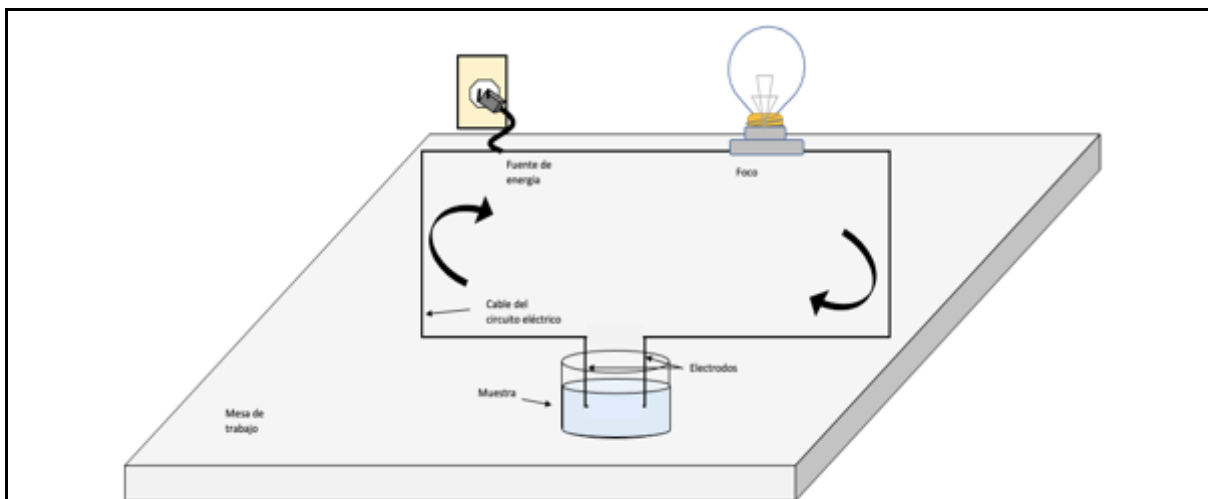


Figura 1. Circuito eléctrico empleado para la prueba de conductividad.

7. Para la parafina, coloque sobre una hoja de papel la sustancia y mida su conductividad eléctrica directamente tocando extremos contrarios de la vela, con los cables del circuito.
8. No olvide anotar tus observaciones en la tabla de resultados 1.

¡ADVERTENCIA!

- Los extremos de los cables del circuito, deben limpiarse y secarse con la franela después de cada medición durante la actividad.
- Los cables (electrodos) deben sumergirse parcialmente separados dentro de las muestras líquidas, mientras se realiza la medición.
- El circuito debe ser desconectado de la toma de corriente después de cada uso (muestra analizada) y no dejar los electrodos en la mesa de trabajo mientras está conectado, para evitar tocarlos por accidente.

Procedimiento 5. Prueba de reactividad

1. Coloque en distintos tubos de ensayo cada reactivo y etiquételos enumerando del 1 al 8.
2. Con ayuda de una pipeta, agregue dejando resbalar por la paredes del tubo de ensayo, 1 mL de ácido sulfúrico con mucho cuidado.
3. Anote sus observaciones en la tabla de resultados 2.

Procedimiento 6. Prueba de combustibilidad

1. En un tubo de ensayo, coloque 1-3 g de parafina rallada o triturada (cerca de la mitad del tubo de ensayo).
2. Empleando la pinza para tubo de ensayo, caliente la muestra hasta que hierva. Enseguida, coloca en un vaso de precipitados con agua templada (o fría) el tubo caliente.
ADVERTENCIA: al realizar esta operación, colocar el tubo de ensayo con la boquilla en

sentido contrario a la persona que realice la actividad, y alejado de cualquier otra persona, para evitar accidentes. Anote las observaciones realizadas.

- Para observar la flamabilidad de los reactivos líquidos (diesel, aceite, alcohol, acetona y agua), use un trozo de algodón, humedézcalo y con cuidado, colocando el trozo de algodón sobre una cápsula de porcelana, acercar un cerillo encendido y anotar si arden.
- En el caso de los sólidos restantes (bicarbonato de sodio y sal), coloque 1-3 g en la cápsula de porcelana y acerque directamente el fuego a las muestras. Anote sus observaciones en la tabla de resultados 2.

RESULTADOS

Tabla de resultados 1.

Muestra	¿Es soluble en agua?		¿Se funde?		¿Hierve fácilmente?		Conductividad eléctrica	
	Si	No	Si (temperatura)	No	Si (temperatura)	no	Si (alta/ media/ baja)	No
Sal de cocina (NaCl).								
Alcohol etílico								
Vinagre								
Acetona								
Aceite comestible								
Bicarbonato de sodio (NaHCO ₃).								
Parafina (vela)								
Agua destilada								

Tabla de resultados 2.

Muestra	Enlace químico		Reactividad con H ₂ SO ₄		¿Es combustible?		Tipo de compuesto	
	Covalente	Iónico	Si	No	Si	No	Orgánico	Inorgánico
Sal de cocina (NaCl).								
Alcohol etílico								
Vinagre								
Acetona								
Aceite comestible								
Bicarbonato de sodio (NaHCO ₃).								
Parafina (vela)								
Agua destilada								

CONCLUSIONES

Bibliografía:

Ramirez Regalado, V. M. (2013). *Química 1*, 2ª ed. McGrawHill. Pp. 152-160.

Recio Del Bosque, F. (2013). *Química orgánica*, 4ª ed. McGrawHill. Pp. 22-69.

Desarrollo

La docente reitera al inicio de la actividad de laboratorio las indicaciones previamente dadas en el aula, y señalando el objetivo y medidas de seguridad a cumplir durante el desarrollo de la práctica de laboratorio. Los alumnos llevan a cabo la práctica del cuadro 18, mientras que la docente supervisa la aplicación de las medidas de seguridad y orienta al alumno en la ejecución correcta del método de la práctica de laboratorio.

Los equipos realizan en tiempo extraclase, el reporte de práctica descrito en el formato proporcionado por la docente, y en una siguiente sesión, realizan la entrega del mismo, mientras la profesora realiza el cierre del tema con la retroalimentación final en plenaria de clase.

La evaluación de la práctica de laboratorio se realiza con base al reporte de práctica de laboratorio mediante a una rúbrica (Cuadro 19).

Cuadro 19. Rúbrica de evaluación de reporte de práctica de laboratorio

Criterio	Insuficiente (5)	Puede mejorar (7-6)	Satisfactorio (9-8)	Excelente (10)
Presentación del reporte	Datos incompletos y letra ilegible.	Datos incompletos, letra legible pero de apariencia simple.	Datos completos, letra legible pero apariencia un poco simple. Entrega el trabajo en la fecha establecida.	Datos completos con letra legible y buena apariencia. Realiza la entrega en la fecha establecida.
Marco teórico	No contesta el cuadro comparativo.	Contesta algunos de los campos del cuadro comparativo.	Contesta la mayoría de los campos del cuadro comparativo.	Contesta todos los campos del cuadro comparativo e incluye información interesante.

Calidad de la información	La información tiene poco o nada que ver con las preguntas planteadas.	La información da respuesta a las preguntas principales, pero no da detalles o ejemplos.	La información da respuestas a las preguntas principales y 1-2 ideas secundarias o ejemplos.	La información esta claramente relacionada con el tema principal y proporciona varias ideas secundarias o ejemplos.
Ortografía y redacción	Más de ocho errores ortográficos	De cinco a ocho errores ortográficos	De uno a cinco errores ortográficos	No muestra errores
Objetivos	El reporte no contiene el objetivo de la práctica.	Contiene el objetivo del trabajo, pero falta mayor coherencia.	Contiene el objetivo del trabajo.	El reporte contiene el objetivo de la práctica.
Materiales y métodos	Faltó mencionar materiales, y no hay secuencia en los pasos realizados. Carece de esquemas o diagramas.	Menciona la mayoría de los materiales empleados, aunque algunos procedimientos fueron bien descritos y acompañados de imágenes/fotografías, la mayoría aun es confusa y faltan detalles.	Enlista los materiales empleados y menciona la mayoría de los pasos seguidos, aunque algunos confusos o falta de detalles. Contiene esquemas y/o fotografías.	Enlista adecuadamente los materiales empleados y métodos realizados, acompañando de esquemas y/o fotografías, apropiadamente detallados y fáciles de entender.
Resultados	No hay tablas, ni se reporta resultados de la práctica, la información está incompleta.	Presenta algunos errores en los resultados reportados, graficas o tablas empleadas. La información está incompleta, pero puede mejorar.	Algunos errores en los resultados reportados, tablas o gráficas. La información es completa.	Información completa, se acompaña de información y/u organizadores gráficos que complementan los resultados.
Conclusiones	Presenta una explicación ilógica, no describe los aprendizajes alcanzados en la actividad experimental, la conclusión no muestra la comprensión del propósito del trabajo.	Presenta explicación obvia y presenta una conclusión muy breve del tema. Falta ser más crítico y reflexivo.	Presenta una explicación lógica, aunque le falta ser más crítico y analítico, describiendo los aprendizajes alcanzados en la actividad experimental.	Presenta una explicación lógica y crítica, describiendo los aprendizajes alcanzados en la actividad experimental.
Fuentes bibliográficas	Las fuentes de información y gráficas presentadas, no están documentadas.	Algunas fuentes de información y graficas no están documentadas.	Todas la fuentes de información y las graficas están documentadas.	Todas las fuentes de información y las graficas están documentadas.\

Puntualidad	Realiza la entrega más de dos días después de la fecha establecida.	Realiza la entrega dos días después de la fecha establecida.	Realiza la entrega un día después de la fecha establecida.	Realiza la entrega en la fecha establecida
Suma parcial				
Suma final				

Modificado de: Rodríguez López (2018).

Estrategia 8. Resolución de ejercicios: Nomenclatura de hidrocarburos

La implementación de esta estrategia, busca que el alumno desarrolle habilidades que le permitan identificar y anotar correctamente las fórmulas y nombres de los hidrocarburos a partir de las diferentes tipos de fórmulas que se emplean en Química orgánica. La docente realiza explicación previa en clase magistral.

Esta estrategia se dividió en cinco actividades diferentes ya que se resolvieron ejercicios de: alcanos lineales y radicales alquilo, alcanos ramificados, alquenos y alquinos lineales y cíclicos, compuestos aromáticos y el último de todos los grupos.

Objetivo: Que el estudiante mediante la resolución de ejercicios y basado en las reglas del sistema IUPAC elabore la fórmula y nombre a diferentes hidrocarburos para identificarlos, reforzando sus conocimientos de las reglas de nomenclatura de compuestos químicos orgánicos.

Tiempo de ejecución en aula: cinco sesiones de 50 minutos (una sesión para cada subtema).

Instrucciones para cada una de las cinco series de ejercicios

En plenaria de clase, la docente realiza la explicación de las reglas de nomenclatura de la IUPAC de los hidrocarburos, a través de clase magistral y preguntas intercaladas durante la misma, lo cual permite que el alumno aclare sus dudas, además indica que elaboren tarjetas de listas de prefijos para la nomenclatura orgánica.

El alumno realizó los ejercicios anotados en el libro de Recio Del Bosque (2013) de las páginas 22 a la 69, las cuales corresponden a la nomenclatura IUPAC de alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos.

Los productos obtenidos en cada una de las sesiones de esta estrategia, se evaluaron con una lista de cotejo con escala valorativa (Cuadro 20).

Cuadro 20. Lista de cotejo con escala valorativa de la resolución de ejercicios

No.	Criterio	5 Deficiente	6 Suficiente	7 Elemental	8 Bueno	9 Muy bueno	10 Excelente
1	Identifica con claridad lo que se busca y demuestra una alta comprensión del problema.						
2	Sigue las reglas o procedimientos señalados para la resolución del ejercicio.						
3	Resuelve correctamente la solución del ejercicio						
4	Revisa el proceso de sus respuestas, detecta si hay errores y procede a su corrección.						
5	El producto fue presentado con limpieza y organización.						
	Suma parcial						
	Calificación promedio						
	Observaciones						

Modificado de: Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. (s.f.).

Ejercicio 1. Alcanos lineales y radicales alquilo

La profesora indicó a los alumnos que resuelvan los ejercicios de las páginas 29-30 y 33-34 del libro (Cuadro 21).

Cuadro 21. Ejercicios sobre alcanos lineales y radicales alquilo

1. Escribe la fórmula molecular de los siguientes alcanos:	
Nombre	Fórmula molecular
a) Metano	_____
b) Etano	_____
c) Propano	_____
d) Butano	_____
e) Pentano	_____

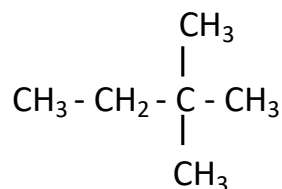
- Si observas estas fórmulas moleculares podrás apreciar que al pasar de un alcano al siguiente, los átomos de carbono aumentan de uno en uno y los de hidrógeno de _____ en _____.
- ¿Qué relación existe entre el número de átomos de hidrógeno y el número de átomos de carbono en cada fórmula?

- Si se representa con n el número de átomos de carbono, ¿cómo se representaría el número de átomos de hidrógeno?

- Escribe el nombre y, con base en la fórmula general, la fórmula molecular de los alcanos con 6, 7, 8, 9 y 10 átomos de carbono, y en la tercera columna anota la fórmula semidesarrollada.

Nombre	Fórmula molecular	Fórmula semidesarrollada
Hexano	C ₆ H ₁₄	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃

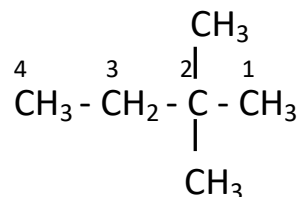
6.



- Cuántos átomos de carbono tiene la cadena lineal mas larga?

- ¿A qué alcano pertenecer la cadena mas larga?

En esta cadena se numeran los átomos de carbono empezando por el extremo derecho, porque las ramificaciones están más cerca de él:



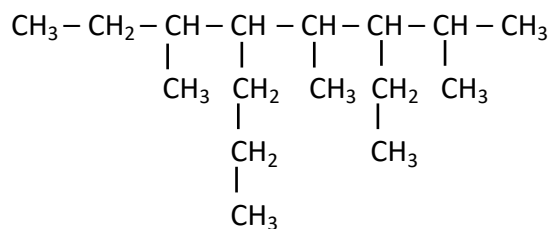
- ¿Cuál es el nombre de las ramificaciones?

- ¿A cuál carbono están unidas?

El nombre del compuesto es:

2,2-dimetilbutano

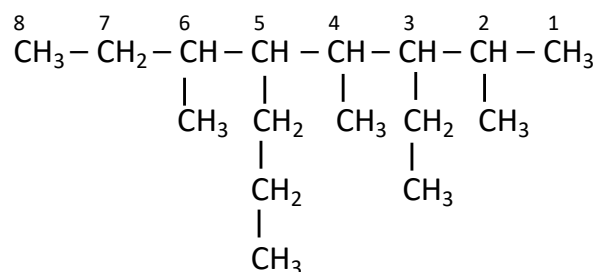
7.



- a) ¿Cuántos átomos de carbono tiene la cadena principal?

- b) ¿Cuál es el nombre del alcano que tiene 8 átomos de carbono?

- c) ¿En cuál extremo se empieza a numerar la cadena?



- d) ¿Cuántas ramificaciones tiene?

- e) Tres de ellas son iguales. ¿Cuál es el nombre de este radical?

- f) ¿A qué carbonos están unidas?

- g) ¿Qué nombres tienen las otras dos ramificaciones?

- h) ¿A qué carbonos está unido este radical?

El nombre de este compuesto es:

3-etil-2,4,6-trimetil-5-propiloctano

NOTA: No olvides que la cadena principal en ocasiones no se dibuja recta ni necesariamente horizontal.

Ejercicio 2. Alcanos ramificados

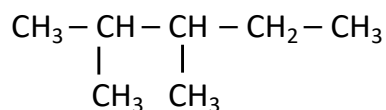
La profesora indica a los alumnos que resuelvan los ejercicios de las páginas 35 y 39 del libro (Cuadro 22).

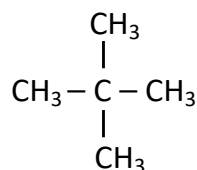
Cuadro 22. Ejercicios sobre alcanos ramificados

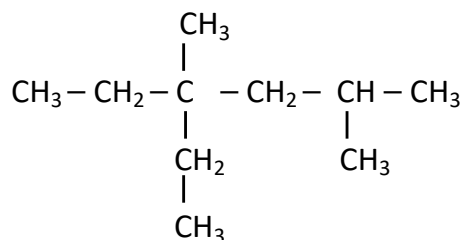
1. Escribe el nombre de los siguientes alcanos ramificados:

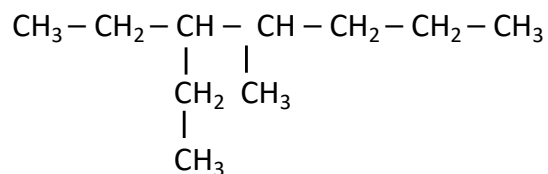
Compuesto

Nombre



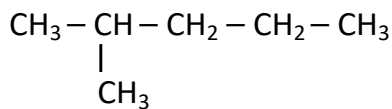


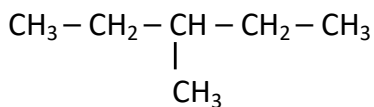


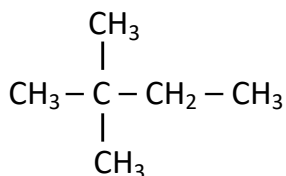


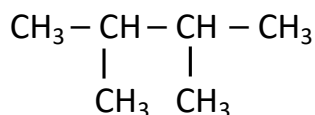
2. Escribe a la derecha de cada fórmula semidesarrollada, la fórmula molecular y el nombre del compuesto.











- a) ¿Representan al mismo compuesto las fórmulas anteriores? ¿Su fórmula molecular es igual?

- b) Estos compuestos son

A este tipo de isomería se le llama *estructural*, porque lo único que cambia entre un compuesto y otro es su estructura.

3. Escribe las fórmulas semidesarrolladas y los nombres de los isómeros cuya fórmula molecular es C₄H₁₀.

Fuente: Recio del Bosque (2013). pp. 35 y 39.

Ejercicio 3. Alquenos y alquinos (lineales y cíclicos)

En esta sesión se realiza la explicación en plenaria sobre las reglas de nomenclatura y fórmulas de los alquenos y alquinos (lineales y cíclicos). Para reforzar lo comprendido, los alumnos llevan a cabo los ejercicios del libro sobre el tema en cuestión (Cuadro 23).

Cuadro 23. Ejercicios sobre alquenos y alquinos (lineales y cíclicos)

1. Escribe las fórmulas moleculares de los primeros cinco alquenos que tienen solo un enlace doble.

Nombre	Fórmula molecular
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

2. ¿Qué relación existe entre el número de átomos de hidrógeno y el número de átomos de carbono en cada molécula?

La fórmula general de los alquenos es:



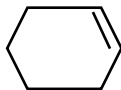
Donde n es el número de átomos de carbono

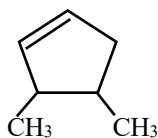
3. Escribe el nombre de los siguientes alquenos:

- a) $CH_3-CH=CH-CH_3$ _____
- b) $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_3$ _____
- c) $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$ _____
- d) $CH_3-CH=CH_2$ _____
- e) $CH_3-CH=CH-CH=CH-CH=CH_2$ _____

4. Ahora practica lo que se presenta líneas arriba. Escribe el nombre de los siguientes cicloalquenos:







5. Escribe la fórmula molecular de los siguientes alquinos:

Alquinos

Fórmula molecular

- a) Etino _____
- b) Propino _____
- c) Butino _____
- d) Pentino _____
- e) Hexino _____

6. Escribe el nombre de los siguientes alquinos:

- a) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$ _____
- b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$ _____
- c) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ _____
- d) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ _____
- e) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ _____

Fuente: Recio del Bosque (2013). Pp. 49, 50, 53, 56-57.

Ejercicio 4. Compuestos aromáticos

El alumno resuelve los ejercicios del libro de texto que corresponden al subtema: nomenclatura y fórmulas de los compuestos aromáticos de la página 68 (Cuadro 24).

Cuadro 24. Ejercicios sobre compuestos aromáticos

1. ¿Cómo se representa gráficamente el benceno?



2. Escribe los usos más importantes de los siguientes compuestos:

- a) Urea

- b) Tolueno

- c) P-clorobenceno

d) Naftaleno

e) Antraceno

f) Fenol

g) Anilina

h) Poliestireno

Fuente: Recio del Bosque (2013). Pp. 68.

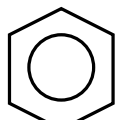
Ejercicio 5. Nomenclatura general de hidrocarburos

El alumno realiza los ejercicios finales organizados en equipos de cinco integrantes de las páginas 68 y 69 del libro (Cuadro 25).

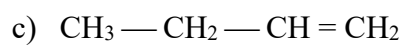
Cuadro 25. Ejercicios sobre nomenclatura general de hidrocarburos

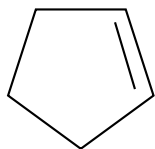
1. Escribe el nombre de los siguientes compuestos e indica además si se trata de un alqueno, cicloalqueno, alquino o compuesto aromático.

a) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$

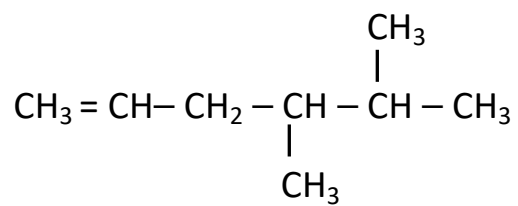


b)

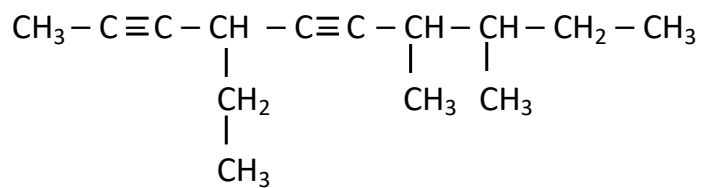




d)



e)



f)

2. Escribe la fórmula de los siguientes compuestos:

a) Eteno

b) Ciclobutadieno

c) 2-butino

d) Trans-3-hexeno

e) 1-metilciclopropeno

f) Etilbenceno

g) P-xileno

h) 1,3,5-trimetilbenceno

Fuente: Recio del Bosque (2013). pp. 68-69.

Estrategia 9. Diseño de la herramienta para la estrategia lúdica: elaboración de las tarjetas del memorama

El diseño del material didáctico para llevar a cabo la estrategia lúdica de memorama, busca promover en el alumno la creatividad y pertinencia en la selección de información para la elaboración de las tarjetas del memorama, así como reforzar lo aprendido del tema de nomenclatura química de los hidrocarburos y compuestos aromáticos al identificar las reglas del sistema IUPAC para la escritura de fórmulas y nombres de los compuestos seleccionados para esta actividad. Para ello, los alumnos

agrupados en equipos de cinco integrantes y en tiempo extraclase, diseñan las tarjetas del memorama, cumpliendo con las recomendaciones de la docente y mostrando el producto finalizado en clase para su evaluación en plenaria de clase.

Objetivo: Que el estudiante elabore las herramienta didáctica para el desarrollo de la estrategia lúdica llamada memorama.

Tiempo aproximado de ejecución extraclase: Alrededor de 100 minutos

Instrucciones

Para llevar a cabo la actividad, la docente realiza la explicación del objetivo de la misma y solicita a los alumnos se integren en equipos de cinco personas. Con antelación solicitó el material que deben llevar para construir el memorama y entrega las instrucciones para realizar la actividad (Cuadro 26). A continuación, explica las características que deben cumplir, para llevar a cabo la estrategia lúdica. Asimismo, la docente coordina los temas que deben incluir en el material a diseñar, de manera que los alumnos integrados por los equipos desarrollen el memorama sin repetir los subtemas que competen al tema de nomenclatura de los hidrocarburos:

- Nomenclatura de alcanos lineales, cíclicos y ramificados
- Nomenclatura de alquenos lineales, cíclicos y ramificados
- Nomenclatura de alquinos lineales, cíclicos y ramificados
- Nomenclatura de compuestos aromáticos

Cuadro 26. Elaboración de material didáctico de la estrategia lúdica

Material

- Cartón, cartulina u hojas blancas o colores varios.
- Marcadores permanentes
- Pegamento
- Tijeras

Método

- Los alumnos se organizan en equipos de cinco integrantes
- Seleccionan 10 compuestos químicos del subtema proporcionado por la docente, y se lo muestran en clase, para su revisión y retroalimentación, antes de plasmarlo en las fichas del memorama.

- Elaboran 20 fichas del memorama, mediante tarjetas de papel cascarón, cartulina, hojas blancas y de colores, hojas recicladas, etc., que deben medir 10x15 cm.
- Escriben en 10 fichas las fórmulas semidesarrolladas o moleculares de los compuestos a tratar en su actividad y en otras 10, los nombres que corresponden a las fórmulas escritas.
- Se realiza una revisión final de las fichas elaboradas, para comenzar la estrategia lúdica en una sesión siguiente.

Modificado de: Sosa Castillo (s.f.)

Desarrollo

La docente tras señalar los requisitos del material didáctico, realiza la revisión del material elaborado, antes de la aplicación de la estrategia. Para ello, empleó una rúbrica de evaluación (Cuadro 27), con la que se revisó el trabajo colaborativo de la elaboración de las tarjetas del memorama, actividad que se hizo antes de comenzar la aplicación de la estrategia lúdica.

Cuadro 27. Rúbrica de evaluación del material didáctico del memorama

Criterio	Excelente (10)	Satisfactorio (9-8)	Puede mejorar (7-6)	Inadecuado (5)
Contenido	Las tarjetas empleadas en el juego contienen información clara y correcta.	La mayoría de las tarjetas elaboradas para el juego están correctas (1-2 errores).	La mayoría de las tarjetas elaboradas para el juego están correctas (3-4 errores).	Varias de las tarjetas de información para el juego no son exactas o contienen información errónea (> 4)
Creatividad	Las tarjetas elaboradas por el equipo, refleja esfuerzo y empeño en su elaboración, demostrando creatividad y calidad en la elaboración del material didáctico.	El equipo puso mucho esfuerzo en la elaboración de las tarjetas, reflejando interés en la realización de la actividad. Las tarjetas tienen buena presentación.	El equipo trató de hacer las tarjetas interesantes, pero el material elaborado requiere mayores mejoras para hacer más atractivo el trabajo.	El equipo demuestra poco esfuerzo en la elaboración del trabajo.
Atractivo visual del	El material del juego elaborado, posee colores	El material diseñado, aunque posee colores	Los colores empleados en el trabajo son	No usaron colores o gráficos que

material diseñado.	contrastantes y elementos gráficos que dan atractivo visual al juego.	contrastantes, tiene pocos elementos visuales atractivos en el trabajo.	contrastantes, aunque no incluyó elementos visuales que hicieran más atractivo el trabajo.	hicieran visualmente atractivo el trabajo realizado. Tiene muchos puntos de mejora.
Trabajo colaborativo	El equipo trabajó bien en conjunto, reflejando la contribución equitativa de los integrantes del mismo, al explicar a la profesora como lo realizaron.	El equipo en lo general, refleja trabajo colaborativo. Todos los integrantes contribuyeron de alguna manera en la calidad del trabajo realizado.	Los integrantes del equipo trabajaron bien en conjunto, aunque la contribución fue visiblemente escasa, la maestra se da cuenta al hacer preguntas al respecto.	El equipo no funcionó bien en general, el trabajo refleja que 1-2 integrantes son quienes lo realizaron.
Puntualidad	Realiza la entrega en la fecha establecida	Realiza la entrega un día después de la fecha establecida.	Realiza la entrega dos días después de la fecha establecida.	Realiza la entrega final dos días después de la fecha establecida.
Suma parcial				
Suma final				

Modificado de: Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. (s.f.).

Estrategia 10. Estrategia lúdica: juego de Memorama.

La implementación de la estrategia lúdica a través del memorama en esta etapa, pretende facilitar la comprensión del tema nomenclatura y escritura de fórmulas de los hidrocarburos y compuestos aromáticos, ya que su aplicación en temas complejos de aprender y que generan dificultad en los alumnos, como es el caso de la nomenclatura orgánica, resulta una estrategia metodológicamente eficiente que promueve un cambio de actitud hacia el tema al permitir abordarlos de forma participativa y activa para motivar el estudio de la nomenclatura química.

Con el diseño del recurso didáctico elaborado por los alumnos mencionado en la estrategia 9, se efectúa la implementación de la estrategia lúdica: juego de memorama, para reforzar y dar cierre al tema de nomenclatura de los hidrocarburos y compuestos aromáticos, de esta propuesta didáctica.

Objetivo: Que el estudiante empleando el juego Memorama desarrolle habilidades cognitivas para identificar y asociar los nombres y fórmulas de compuestos hidrocarbonados.

Tiempo de ejecución: una sesión de 100 minutos.

Instrucciones

La docente lee y explica a los alumnos la logística de la estrategia lúdica, haciendo hincapié en las reglas del juego, el tiempo de ejecución y la forma en que se organizarán para llevar a cabo el juego (Cuadro 28). La evaluación de la evidencia de trabajo, se realiza mediante una lista de cotejo se evalúa el desempeño individual de los alumnos, en la ejecución de la estrategia lúdica (Cuadro 29).

Cuadro 28. Reglas del juego Memorama

Reglas del juego:

Antes de iniciar...

1. Organizados en los equipos integrados para esta actividad, cada equipo elegirá un representante que hará la función de **Moderador (a)** del juego al equipo visitante. **IMPORTANTE:** El resto del equipo (huésped), visitará a los demás moderadores de los otros equipos para juntar puntos de participación.

2. **Funciones del moderador(a):** Se trata del(a) representante del equipo huésped que revisará la correcta aplicación de las reglas del juego al equipo visitante, del memorama que elaboró su equipo, y será quien defina **con honestidad, responsabilidad e imparcialidad** (no preferencias), al participante que haya ganado la partida del juego.

Al jugador visitante que haya ganado la mayor cantidad de pares de tarjetas en el tiempo límite estipulado (5 minutos como máximo), el moderador(a) entregará una ficha con su número de equipo (proporcionado por la docente) como evidencia que ha pasado el reto del equipo huésped.

El moderador (a) será quien lleve registro de los ganadores por cada partida jugada en su stand de juego (en el formato proporcionado por la docente)

Importante: Los integrantes de los equipos podrán rotar sus funciones para promover la participación en el juego, de todos los integrantes del equipo, aplicando las reglas anteriores.

Desarrollo del juego...

3. **Equipo visitante:** Cuando la docente de la señal de inicio del juego, los integrantes de cada equipo (ahora equipo visitante), visitarán cada stand de los(as) moderadores de los equipos huésped.

Para comenzar la partida de Memorama, el moderador (a) debe mezclar todas las cartas y colocarlas boca abajo, de manera que las imágenes no se vean. Dado que este juego es de partida por equipo, cada participante, dará la vuelta a dos cartas por turno, y sólo si las tarjetas coinciden (fórmula semidesarrollada con su nombre correspondiente) se las lleva (gana), sino, las vuelve a esconder/ voltear (el moderador vigila que ese sea el caso).

El objetivo es lograr memorizar la ubicación de las diferentes cartas con el fin de voltear sucesivamente las 2 cartas idénticas que formen pareja, para llevárselas. La partida se terminará cuando todas las parejas de tarjetas sean encontradas o cuando finalice el tiempo límite (máximo 5 minutos).

4. **Moderador (a):** deberá tener cuidado de permanecer imparcial con los integrantes de los equipos visitantes que reciba durante la actividad. Es importante que al realizar el memorama, lleve control del tiempo límite (5 minutos máximo) mediante un cronómetro a la mano y no dar prórroga a los visitantes. Si el equipo no logra finalizar el juego en el tiempo límite señalado, deberá definir un ganador con base al que haya logrado ganar la mayor cantidad de pares de tarjetas correctas. Asimismo, el nombre del ganador, será anotado en la lista proporcionada por la docente como control de registro de participación y entregará la ficha con el número de su equipo, al participante ganador.

Importante: Los participantes de cada equipo podrán visitar el mismo stand más de una ocasión hasta lograr ganar la partida y juntar puntos de participación.

Conclusión del juego...

Al finalizar el juego, cada equipo deberá entregar a la docente, el formato de registro de respuestas llenado durante la actividad del memorama junto a las fichas de participación obtenidas, junto al memorama diseñado por su equipo. Es importante que el equipo se asegure que el formato lleve completo todos los datos solicitados, así como las fichas sobrantes de su moderador(a).

Modificado de: Sosa Castillo (s.f.)

Cuadro 29. Lista de cotejo de la estrategia lúdica: Memorama

Criterio	5 Deficiente	6 Suficiente	7 Elemental	8 Bueno	9 Muy bueno	10 Excelente
El estudiante aplica claramente las reglas de nomenclatura de los hidrocarburos (alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos) sin consultar material de apoyo.						
Mantiene una actitud positiva durante el trabajo colaborativo en las diversas etapas del juego.						
Participa activamente durante el desarrollo del juego para lograr buenos resultados en la estrategia lúdica.						
Escucha y respeta las opiniones de los demás.						
Suma parcial						
Suma final						
Observaciones						

Modificado de: Centro Nacional de Desarrollo Curricular en Sistemas no Propietarios. (s.f.).

6.3. TERCERA FASE: IMPLEMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS

6.3.1. Momento del plan de clase: Inicio

Estrategias 1 y 2. Cuestionario y lluvia de ideas

Los alumnos respondieron al cuestionario de cinco preguntas, para ello utilizaron el libro que emplean en el curso. A continuación están las fotografías de algunos de los cuestionarios resueltos (Figura 8). Los cuestionarios y la lluvia de ideas se revisaron mediante una lista de cotejo con escala valorativa (Cuadro 13, página 95 de resultados).

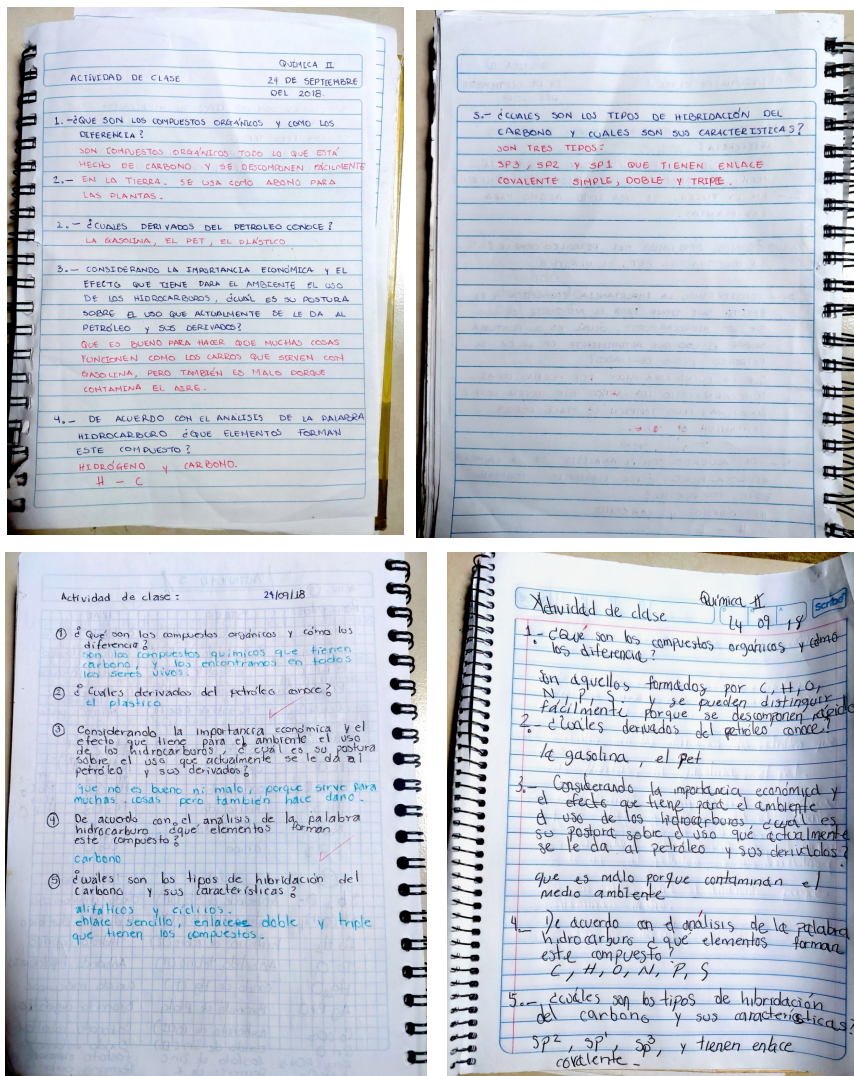
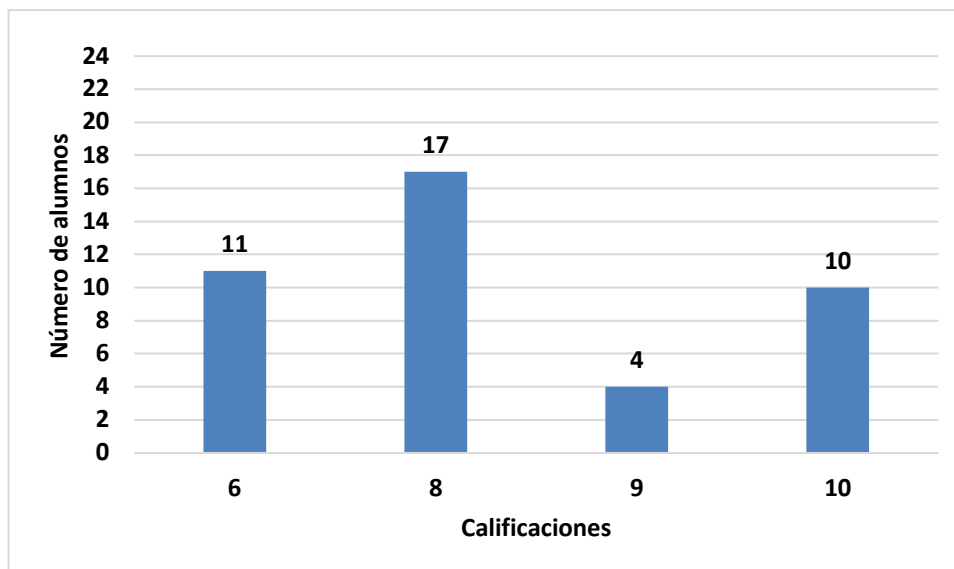


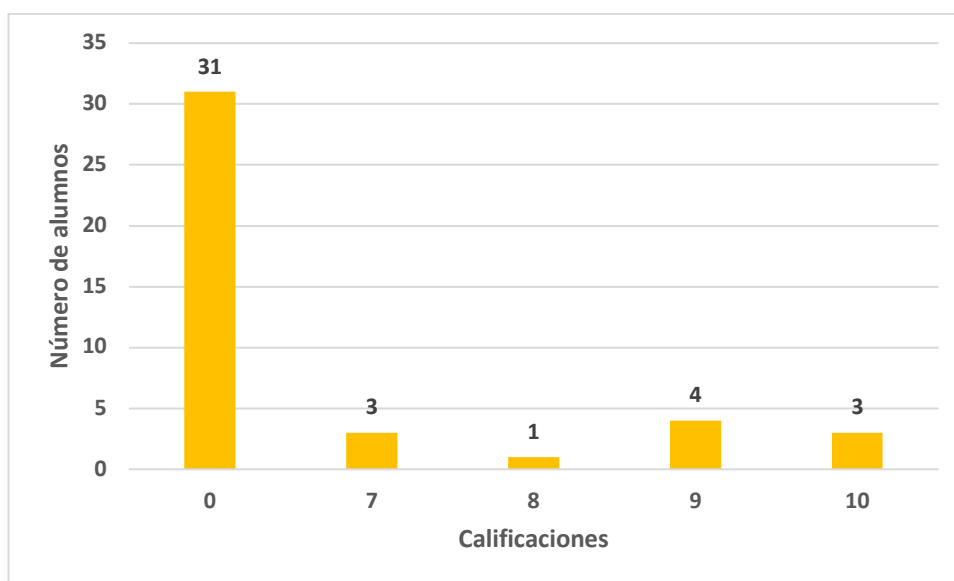
Figura 8. Cuestionario previo a la lluvia de ideas.

La lluvia de ideas tuvo una etapa previa que fue un cuestionario, el que permitió a los alumnos revisar el libro sobre el tema que se abordó. Son 42 alumnos que respondieron a las preguntas del mismo (100%) (Figura 8) con calificaciones que varían de seis a diez (Gráfica 10). El 24% (10 alumnos) responde de forma correcta cada pregunta y por tanto tienen calificación de 10, mientras que el 10% (4 alumnos) alcanzó calificación de 9, el 40% (17 alumnos) obtuvo 8 y el 26% restante (11 alumnos) tuvo 6 de puntuación (Gráfica 10). Es importante mencionar que ninguno de los estudiantes obtuvo calificación reprobatoria, lo que permite señalar que esta estrategia ayuda a los estudiantes a tener una mayor comprensión lectora.



Gráfica 10. Calificaciones obtenidas en el cuestionario previo a la lluvia de ideas

Con respecto a la lluvia de ideas, los resultados muestran que solo el 26% (11) de los alumnos participaron, el 74% (31) restante no tuvieron calificación en esta actividad debido a ello. De los que participaron en la lluvia de ideas, tres de ellos (27%) lo realizaron de manera más activa obteniendo 10 de calificación, cuatro (36%) tuvieron 9, uno (9%) alcanzó 8 y tres más (27%) obtuvieron 7 de calificación (Gráfica 11).



Gráfica 11. Calificaciones obtenidas en la lluvia de ideas

De acuerdo a lo observado en el salón de clases, se percibe que la mayoría del grupo (42%=31) mostró una actitud pasiva en la lluvia de ideas, ya que no participaron activamente compartiendo sus respuestas, aun cuando todos contestaron el cuestionario (Gráfica 10) y las respuestas del cuestionario, muestran que poseen ideas previas sobre el tema, aun cuando no todas sus respuestas fueron completamente acertadas.

La forma de evaluar ambas estrategias está en la página 95 de este mismo capítulo de resultados.

6.3.2. Momento del plan de clase: Desarrollo

En este momento se emplearon cinco estrategias que buscan promover el aprendizaje del subtema: clasificación, propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos, así como las reglas de nomenclatura IUPAC de los hidrocarburos. En esta fase de la clase, se implementaron las estrategias de: mapa conceptual, trabajo colaborativo y TIC para el diseño de un prototipo de circuito eléctrico, cuadro comparativo y práctica de laboratorio. Cada una tiene su instrumento de evaluación, las cuales han sido descritas en la segunda fase de este trabajo (páginas 96 a 120 de resultados).

Estrategia 3. Mapa conceptual

Mediante esta estrategia, se busca que los alumnos organicen y clasifiquen la información relacionada a los distintos tipo de hidrocarburos mediante la elaboración de un organizador previo. La evaluación de la evidencia generada (Figura 9), se realizó con una lista de cotejo con escala valorativa (página 97 de resultados).

Con respecto a los resultados obtenidos, se observa que el 85% (36 alumnos) de los participantes realizaron la actividad con distinta calidad (Figura 9), en la que se identifican errores no sólo de jerarquía de información sino también de estructura en el uso de los conectores del mapa conceptual (Figura 9). También se observó que seis alumnos realizaron otro tipo de organizador gráfico (14%), de ellos dos (4%) realizaron mapas mentales y los cuatro restantes (8%) realizaron resumen de la información, de ahí que la calificación obtenida se muestre en cero (5%).

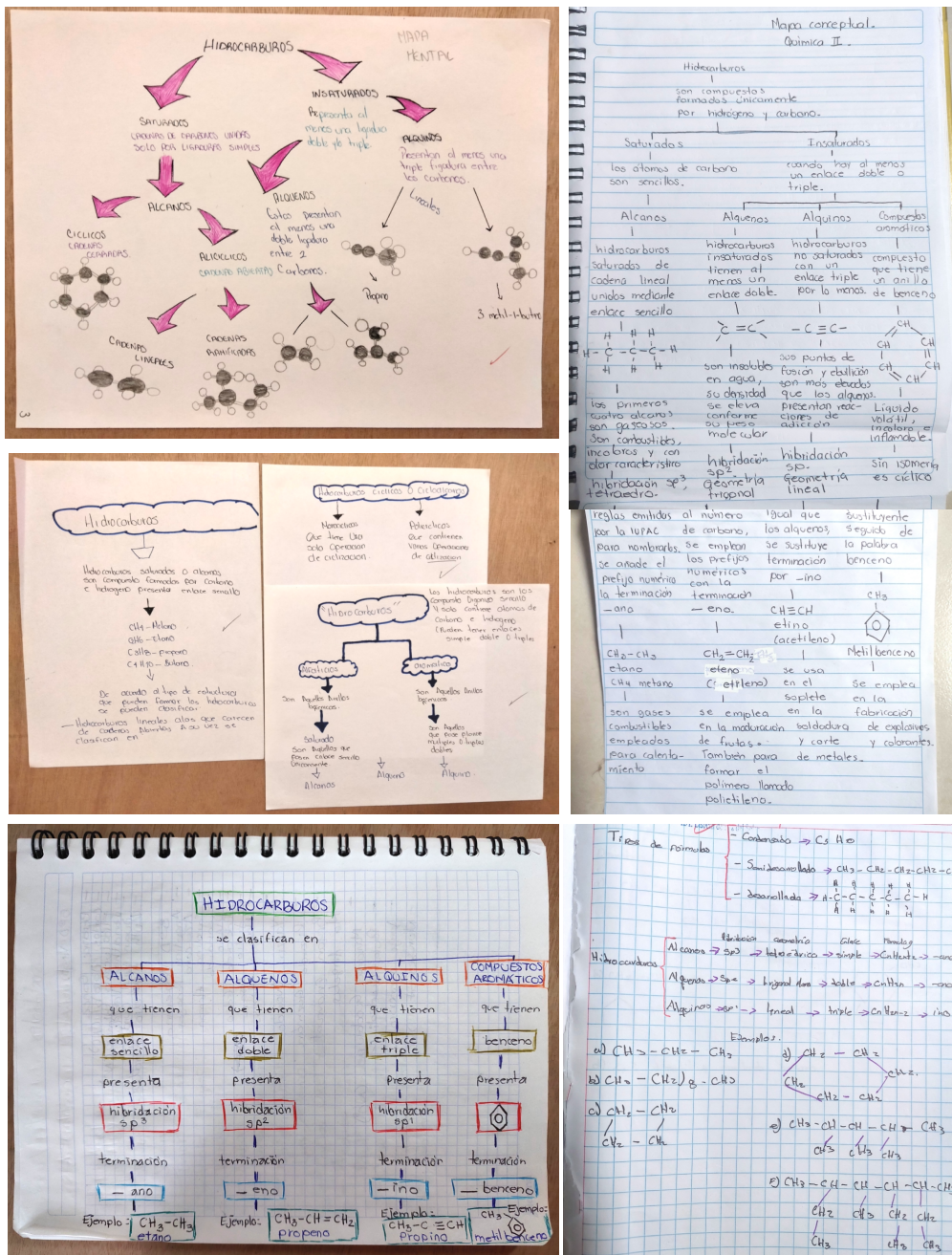
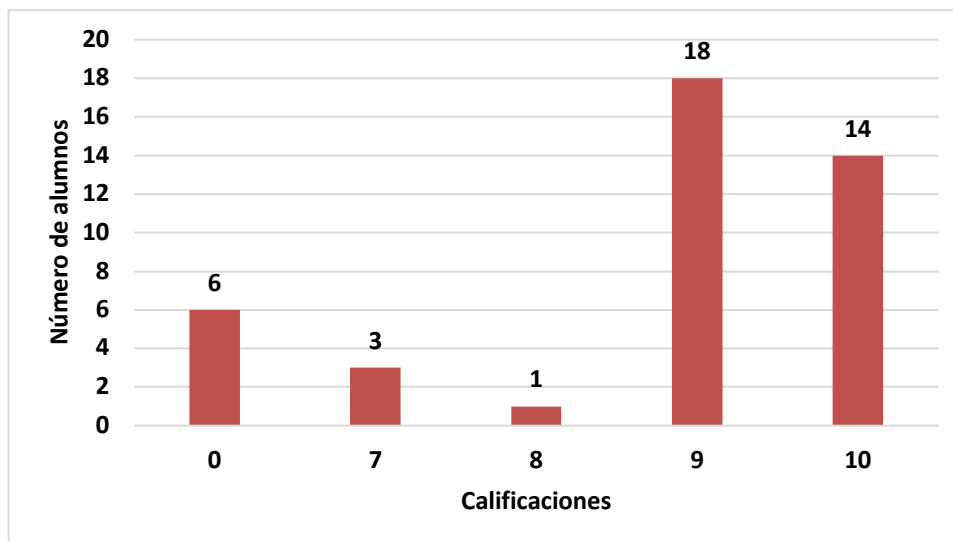


Figura 9. Mapas conceptuales elaborados por los alumnos

El 33% (14 alumnos) dieron cumplimiento a todos los elementos solicitados para el mapa conceptual del tema abordado, el 43% (18) con calificación de 9, ya que mostraron pequeños errores en la jerarquía de la información, solo uno obtuvo la calificación de 8 (2%) y tres alcanzaron 7 de calificación (7%) (Gráfica 12).



Gráfica 12. Calificaciones alcanzadas en el mapa conceptual

Las calificaciones obtenidas por los participantes permiten señalar que los alumnos relacionan las ideas para organizar la información e integrar conocimientos nuevos del tema de diversas maneras, aunque también identifican conceptos erróneos al realizar conexiones incorrectas. Sin embargo, los resultados de esta estrategia coinciden con lo que señalan Domínguez y Vega (2020) ya que indican que tiene un buen efecto no solo en el aprendizaje, sino también en la comunicación, participación y cooperación que se establece entre los alumnos, así como en realizar de manera independiente la conexión de los conceptos principales del tema.

Estrategia 4 y 5. Trabajo colaborativo y TIC: Elaboración del prototipo circuito eléctrico

La aplicación de estas estrategias tuvieron como finalidad elaborar un circuito eléctrico (prototipo) que se emplea en la realización de la práctica de laboratorio, para demostrar la conductividad eléctrica de determinadas sustancias químicas, por tanto, se trata de una etapa previa a la actividad experimental, que se apoyó en el uso de TIC y trabajo colaborativo para la obtención del producto señalado por la docente.

La incorporación del trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la enseñanza, es importante ya que permite aumentar la colaboración entre los

integrantes de un equipo para retroalimentar los nuevos conocimientos adquiridos (Revelo-Sánchez et al., 2018), mientras que el uso de las TIC lo es debido a que no solo desarrolla las capacidades y habilidades digitales, sino también permite enriquecer la enseñanza al hacerla más dinámica e interactiva (Anónimo, 2020).

Una vez realizada la construcción del circuito eléctrico extraclase se procede a verificar su correcto funcionamiento, la docente realiza lectura y análisis con el grupo, del método a desarrollar en la actividad de laboratorio, aclarando dudas sobre el procedimiento y medidas de seguridad a aplicar durante la realización de la misma. Además, les explica la lista de cotejo con la que evalúa el desempeño individual y por equipo de cada alumno (Cuadro 16 de la página 100 de resultados).

En total, se organizaron nueve equipos, seis de cinco integrantes y tres de cuatro. Cada grupo se organizó para explicar a la profesora la manera en que elaboraron el circuito y al final procedieron a probarlo (Figura 10).

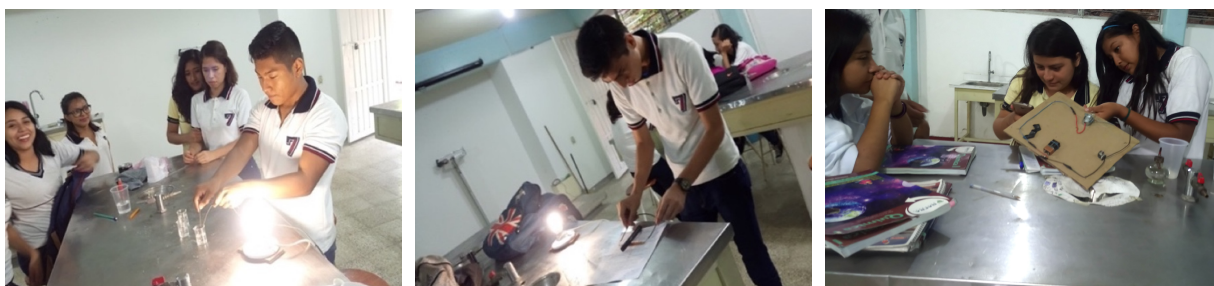
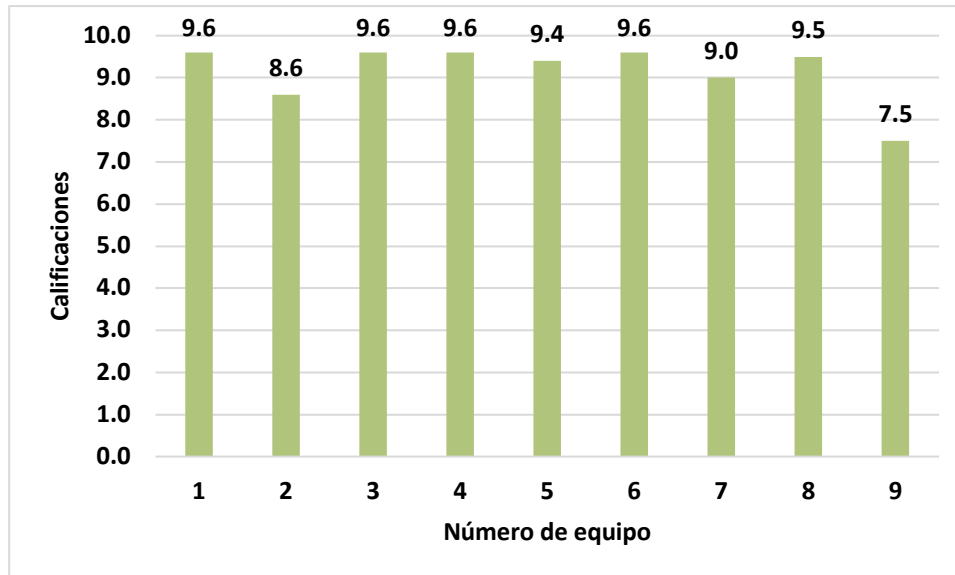


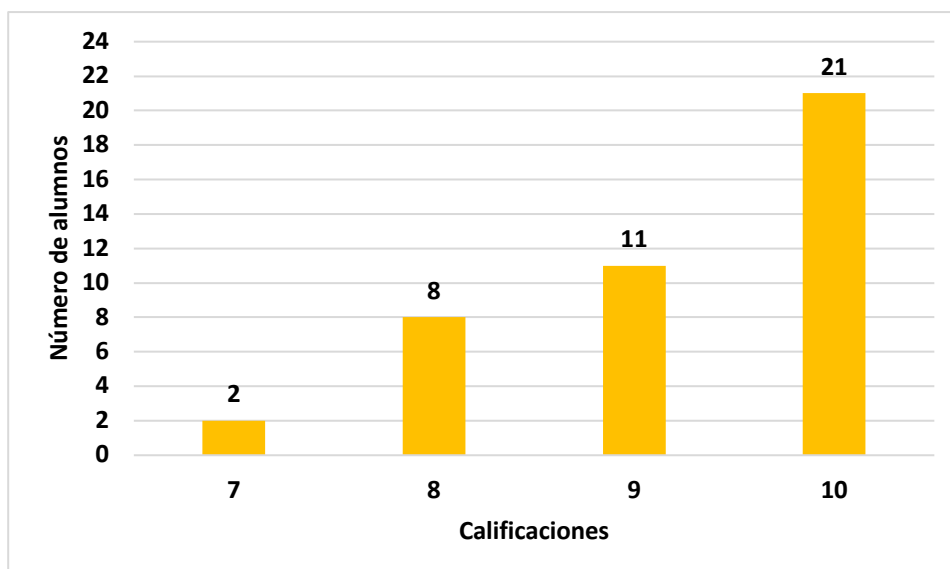
Figura 10. Prueba de funcionamiento del circuito eléctrico construido por los alumnos.

Los resultados mostraron que todos los equipos elaboraron el dispositivo eléctrico, sin embargo, al realizar la prueba de funcionamiento del mismo (Figura 10), en el caso de los equipos 2 y 9 los circuitos eléctricos no funcionaron (no encendieron), por lo que uno de ellos (equipo 2) hizo la reparación en el aula mientras el otro equipo lo realizó extraclase (equipo 9), ya que requerían cambiar piezas del mismo. Las calificaciones por equipo variaron de 7.5 a 9.6 (Gráfica 13), donde se obtuvieron cuatro equipos con calificación de 9.6 (44%), un equipo con 9.5 de puntuación (11%), otro con 9 (11%), uno más con 8.6 (11%) y otro con 7.5 de calificación (11%), debido a las puntuaciones alcanzadas por cada alumno de forma individual (Gráfica 14).



Gráfica 13. Calificaciones obtenidas por equipos en la construcción del circuito eléctrico

En la Gráfica 14, se muestran las calificaciones obtenidas de forma individual, que muestra que el 50% (21) de los alumnos obtuvo 10 de puntuación al cumplir con los criterios señalados en el instrumento de evaluación, además de mostrar una actitud más participativa en realizar la actividad. El 26% (11) alcanzó 9 de calificación, mostraron una actitud ligeramente menos activa aunque con buen cumplimiento en la elaboración del producto, mientras que el 19% (8) obtuvo 8 de calificación, varios de los integrantes participan de manera intermitente en su equipo, o solo proporcionan materiales o dedican escaso tiempo para dar cumplimiento con la generación del prototipo solicitado, mientras que el 5% (2) obtuvo 7, que se trató de los alumnos que participaron parcialmente en la elaboración del circuito y cuyo dispositivo presentó fallas de funcionamiento el día de la prueba en el aula, que fue el caso del equipo 9 (Gráfica 14).



Gráfica 14. Calificaciones obtenidas de la construcción del circuito eléctrico

En este aspecto, se observa que la mayoría del grupo (76%=32 alumnos), cumplieron no solo con la construcción del circuito eléctrico, sino también mostraron una mejor actitud colaborativa ya que reflejaron curiosidad por conocer el funcionamiento del mismo y la manera en que se emplearía en la práctica, además al conocer las medidas de seguridad señaladas para su uso, permitió que realizaran la construcción del dispositivo con precaución, ante los riesgos que conlleva un mal manejo. Los resultados obtenidos coinciden con lo indicado por Revelo-Sánchez et al. (2018) sobre los beneficios del trabajo colaborativo en el aprendizaje de contenidos nuevos en áreas de conocimiento técnico como Química, ya que permite que los alumnos sean actores principales en su propio aprendizaje.

Estrategia 6. Cuadro comparativo

En grupos de cinco, los alumnos realizan el cuadro comparativo en el salón de clase como una actividad previa a la práctica de laboratorio, empleando la estructura sugerida en la actividad descrita en el cuadro 18 (página 104 de resultados), y mediante preguntas intercaladas, discuten en plenaria de clase las ideas más importantes de la misma, mientras la docente concluye las ideas más relevantes y acertadas de la actividad (Figura 11).

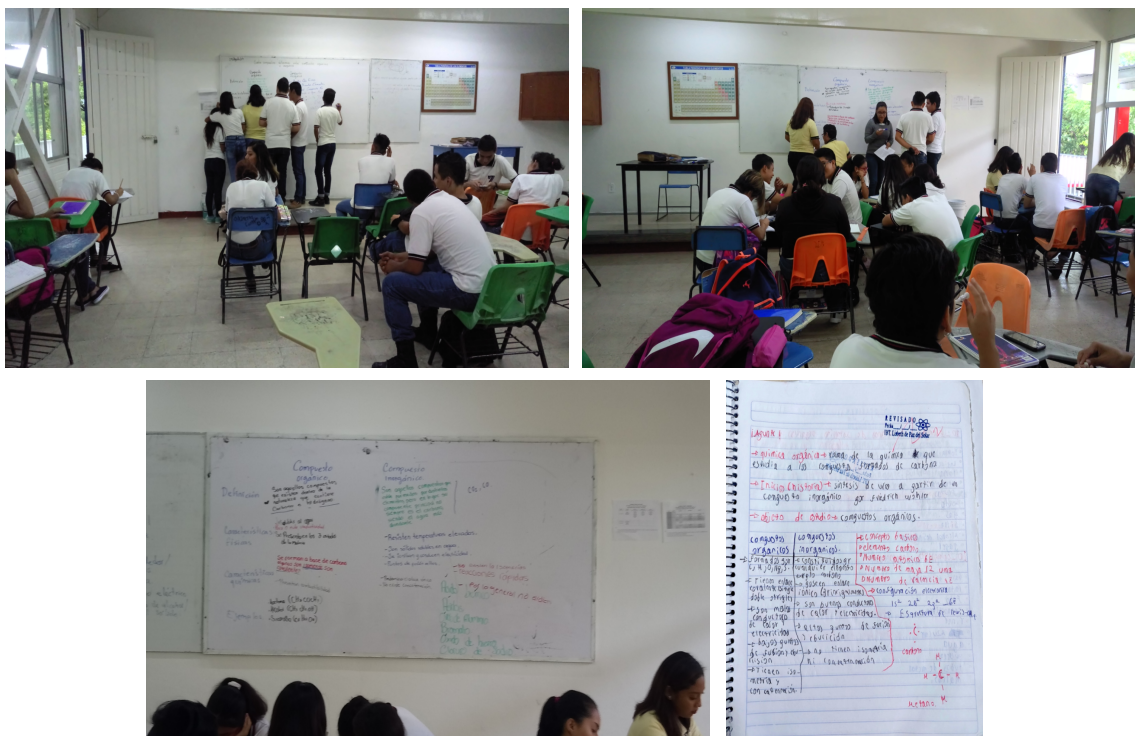
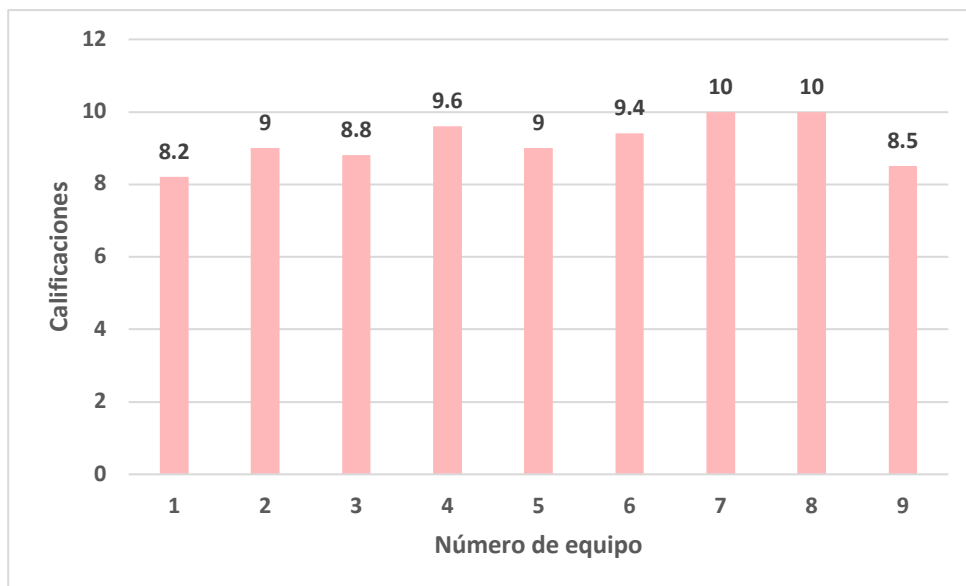


Figura 11. Alumnos participando en la retroalimentación del cuadro comparativo

Referente a su realización, todos los alumnos dieron cumplimiento a esta actividad aunque las calificaciones variaron de 8.2 a 10 (Gráfica 15), mostrando que el 22% (2 equipos) cumplieron con todos los requerimientos evaluados con la lista de cotejo, gran parte de los equipos (44%=4 equipos) que alcanzaron calificaciones de 9 a 9.6, tuvieron detalles negativos mínimos en la información incluida como las propiedades físicas y químicas, que los colocaron de forma inversa (confundieron columnas) y el formato de citar la información estaba incompleta, caso similar sucede con los equipos que tuvieron de 8.2 a 8.8 de calificación donde el error más frecuente (dos equipos=22%) fue que la información estaba incompleta o que no incluyeron la bibliografía (un equipo=11%).



Gráfica 15. Calificaciones obtenidas en el cuadro comparativo

Estos resultados aprobatorios se relacionan con lo señalado por Prieto (2012) sobre los beneficios del cuadro comparativo como una estrategia para desarrollar la habilidad de comparar semejanzas y diferencias de los objetos o hechos analizados (en este caso, de las características de los compuestos hidrocarbonados y los compuestos inorgánicos) para que mediante la construcción de la conclusión del mismo (como la realizada a través de la retroalimentación en plenaria de clase), se facilite la emisión de juicios de valor que facilitan el procesamiento de información durante la clasificación y categorización de los datos relacionados al tema.

Estrategia 7. Práctica de laboratorio

Después de realizado el cuadro comparativo como actividad previa de la actividad de laboratorio, los alumnos entran al laboratorio para llevar a cabo la práctica denominada características físicas y químicas de compuestos hidrocarbonados (Figura 12), mientras que la docente supervisa la aplicación de las medidas de seguridad y los orienta en la ejecución correcta del método de la actividad experimental.



Figura 12. Práctica de laboratorio. A. Inicio de la práctica. B. Prueba de solubilidad. C. Prueba de fusión. D. Prueba de ebullición. E. Prueba de conductividad eléctrica. F. Prueba de reactividad. G. Prueba de combustibilidad.

Los equipos realizan en tiempo extraclase el reporte de práctica descrito en el formato proporcionado por la docente (Cuadro 18, página 104 de resultados), y en la siguiente sesión de clase realizan la entrega del mismo, mientras la profesora realiza el cierre del tema con la retroalimentación final en plenaria de clase.

La evaluación de la práctica de laboratorio se realizó con base al reporte de práctica elaborado por los alumnos agrupados en equipos mediante una rúbrica (Cuadro 19, página 108 de resultados).

La figura 13 muestra un reporte de laboratorio realizado por uno de los equipos. En la Gráfica 16, se muestran los resultados obtenidos con la rúbrica de evaluación para el reporte de práctica (Cuadro 19, página 108 de resultados) de los nueve equipos participantes, donde el 22%=2 de los equipos cumplieron con los elementos solicitados en el reporte alcanzando 10 de calificación, mientras el 67%= 6 equipos solo tuvieron observaciones en cuanto a la ortografía y la brevedad de las conclusiones (56%=5) o que no incluyeron bibliografía (11%=1), alcanzando 9 de

puntuación y solo uno de los equipos (11%) tuvo 8 de calificación ya que mostró omisión de los apartados de conclusión y bibliografía.

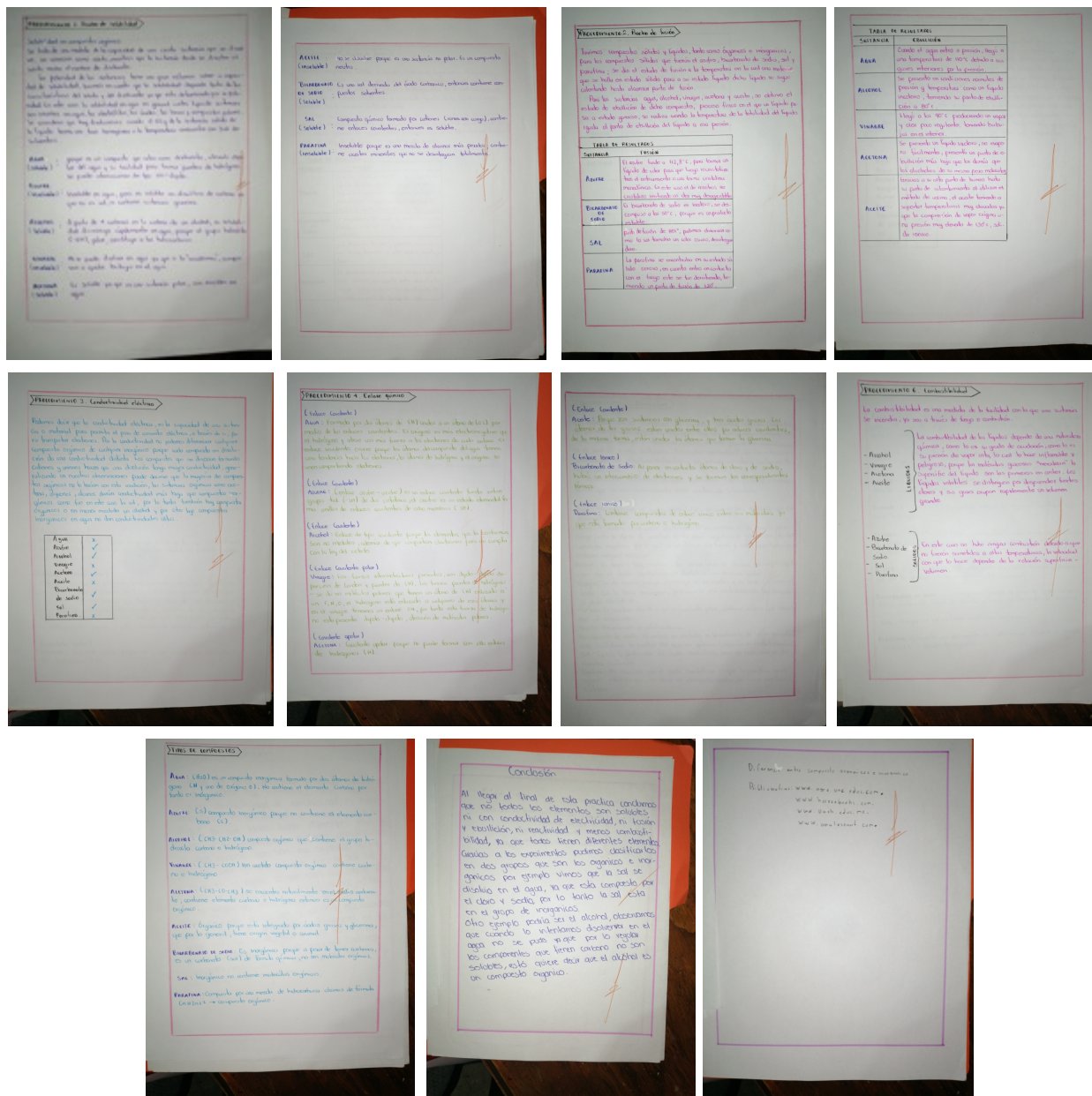
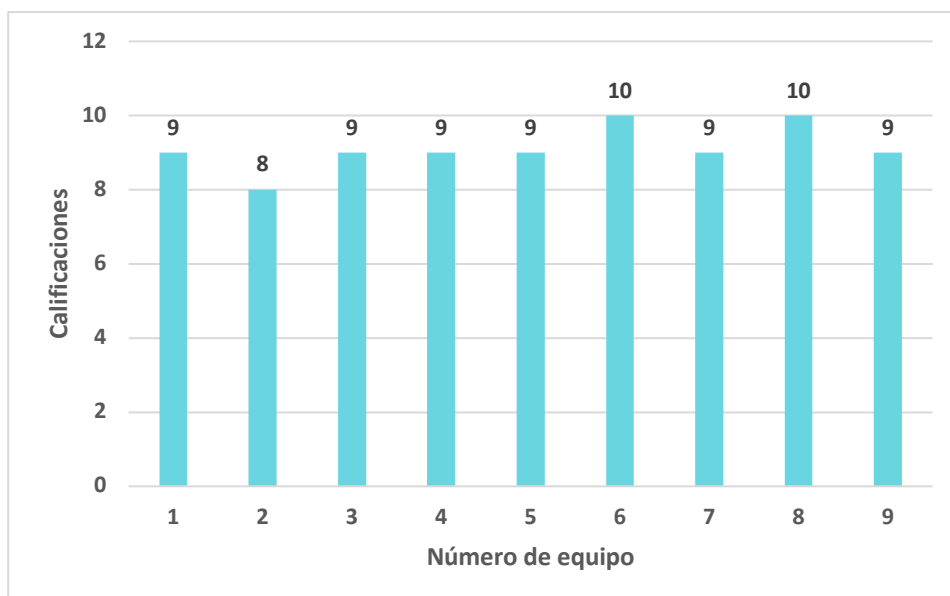


Figura 13. Reporte de práctica de laboratorio elaborado por un equipo participante.



Gráfica 16. Calificaciones obtenidas del reporte de práctica de laboratorio

La actitud de forma grupal en la actividad también se vio favorecida ya que todos participaron y mostraron curiosidad para llevarla a cabo, además que las calificaciones obtenidas muestran un buen desempeño académico de los participantes en la realización de la práctica de laboratorio, esto coincide con lo señalado por Viera, Ramírez y Fleisner (2017) sobre el efecto positivo de las prácticas de laboratorio en la motivación y en el aprendizaje de conocimientos prácticos, desarrollo de habilidades y destrezas que le permiten al alumno desarrollar dichas competencias como es el propósito de la RIEMS.

Estrategia 8. Resolución de problemas: Nomenclatura de hidrocarburos

El alumno realiza los ejercicios anotados en el libro de Recio Del Bosque, F. (2013). *Química orgánica*. 4ª Ed. McGrawHill. Pp. 22–69. las cuales corresponden a la nomenclatura IUPAC de los alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos.

Los productos obtenidos en cada una de las sesiones de esta estrategia, se evaluaron con la lista de cotejo con escala valorativa anotada en el cuadro 20 de la página 111 de resultados.

Ejercicio 1. Alcanos lineales y radicales alquilo

Los ejercicios realizados en la primera sesión, corresponden al subtema de nomenclatura y fórmulas de los alcanos lineales y radicales alquilo. En plenaria de clase, la docente realiza la introducción y explicación del tema promoviendo la participación activa del alumno durante la clase (Figura 14), señalando las reglas de nomenclatura y escritura de fórmulas de los alcanos, luego el alumno realiza los ejercicios sugeridos en las páginas 29-30 y 33-34 del libro de texto que emplea la profesora (Figura 15). La docente realiza la retroalimentación durante la realización de la actividad y la evaluación de los ejercicios resueltos por los alumnos mediante la lista de cotejo descrita anteriormente.



Figura 14. Alumnos participando en la resolución de ejercicios en plenaria de clase

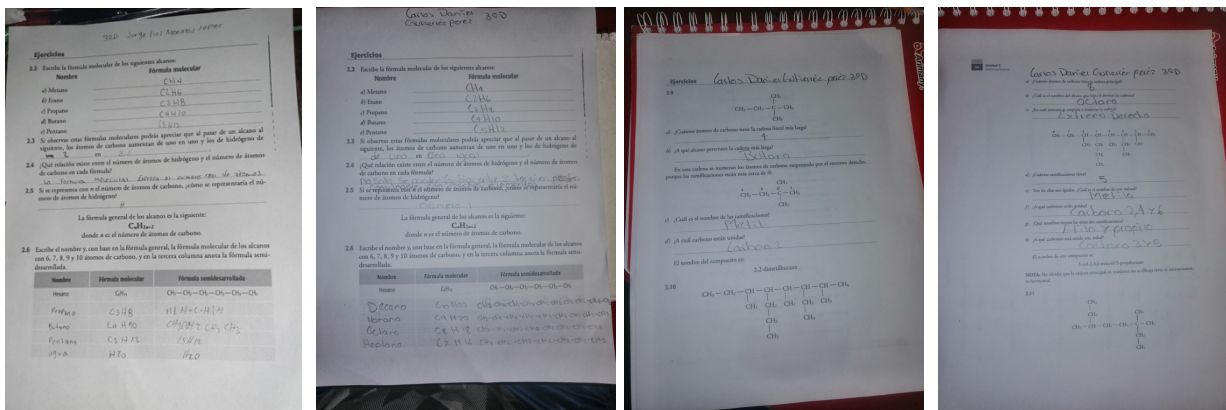
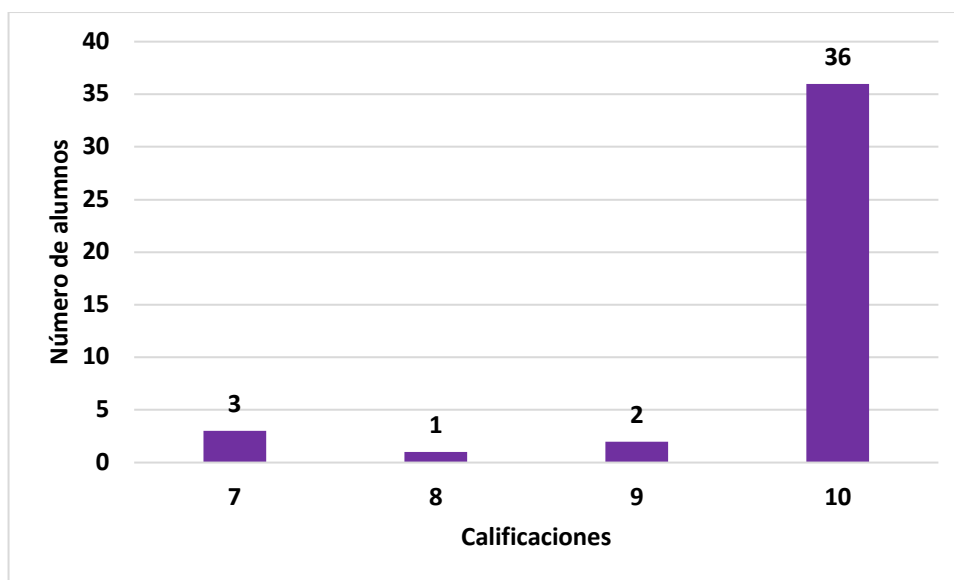


Figura 15. Ejercicios resueltos del tema alcanos lineales y radicales alquilo

Los resultados mostraron que el 86% (36) de los alumnos, contestaron de forma correcta los ejercicios para abordar este subtema, mientras que solo el 5% (2) obtuvo 9, el 2% (1) alcanzó 8 y el 7% (3) tuvo 7 de calificación (Gráfica 17), relacionado a errores no corregidos en la retroalimentación realizada en el aula por la profesora durante esta sesión.



Gráfica 17. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de alcanos lineales y radicales alquilo

Los resultados antes descritos, y que implican calificaciones aprobatorias pueden estar relacionados a que se solicitó al alumno la repetición constante de los prefijos, reglas de nomenclatura y escritura de las fórmulas durante la sesión de este tema, apoyados en la elaboración de una lista de prefijos, la cual los alumnos escribieron en su cuaderno también en cada una de las sesiones posteriores, para el reforzamiento de las reglas de nomenclatura abordadas en clase.

Ejercicio 2. Alcanos ramificados

Esta actividad que corresponde a la segunda sesión de resolución de ejercicios, que fue destinada a explicar las reglas de nomenclatura y escritura de fórmulas de alcanos ramificados, en la que los alumnos realizan los ejercicios del libro de las páginas 35 y 39 del libro (Figura 16) referentes a dicho subtema, donde refuerzan lo comprendido

de las reglas de nomenclatura y fórmulas de los alcanos lineales y los radicales alquilo analizados en la sesión anterior.

Durante la clase, la docente realiza la retroalimentación continua de los ejercicios aclarando dudas durante la ejecución de los mismos y realiza la evaluación del producto obtenido por cada alumno con la lista de cotejo.

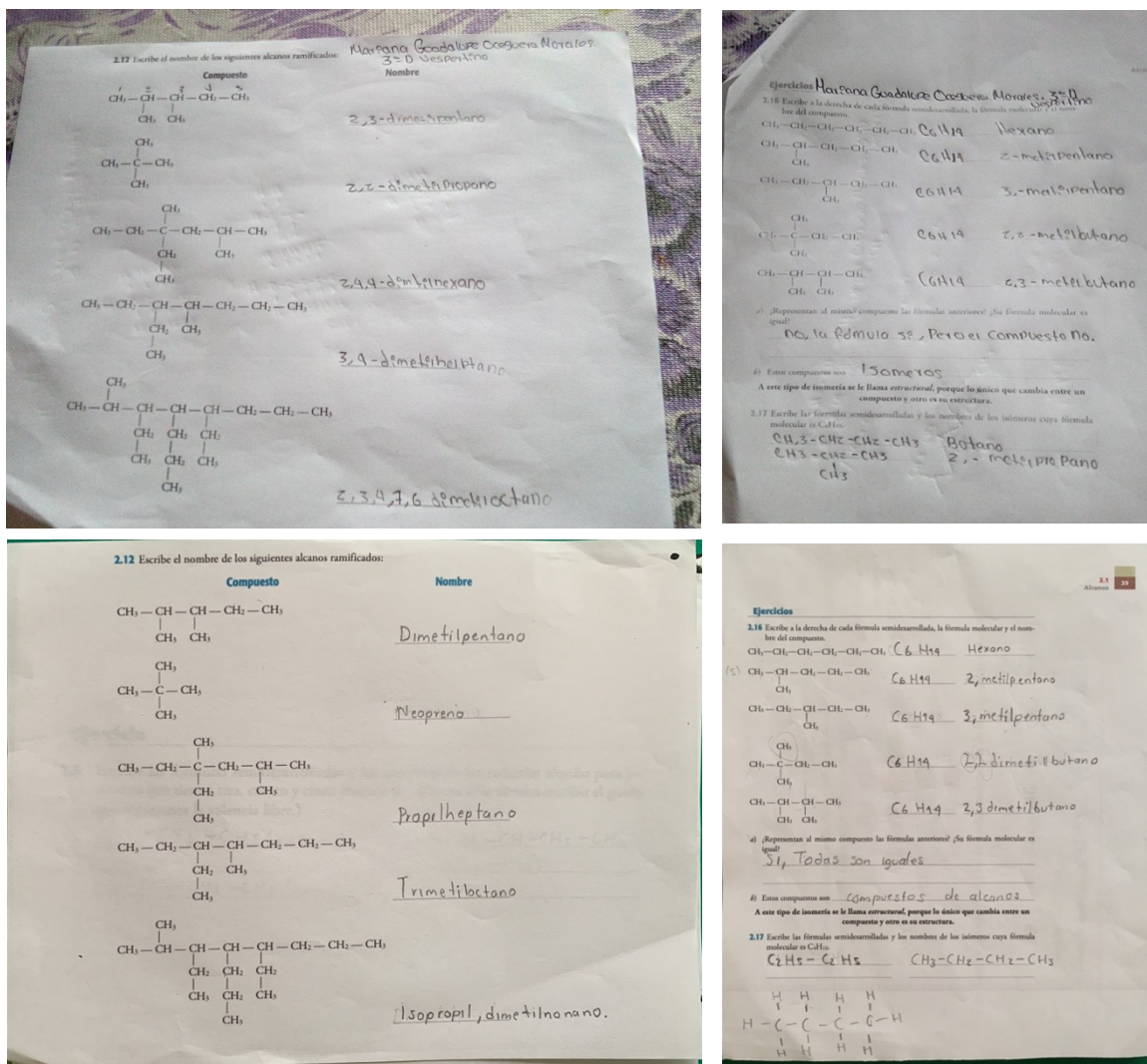
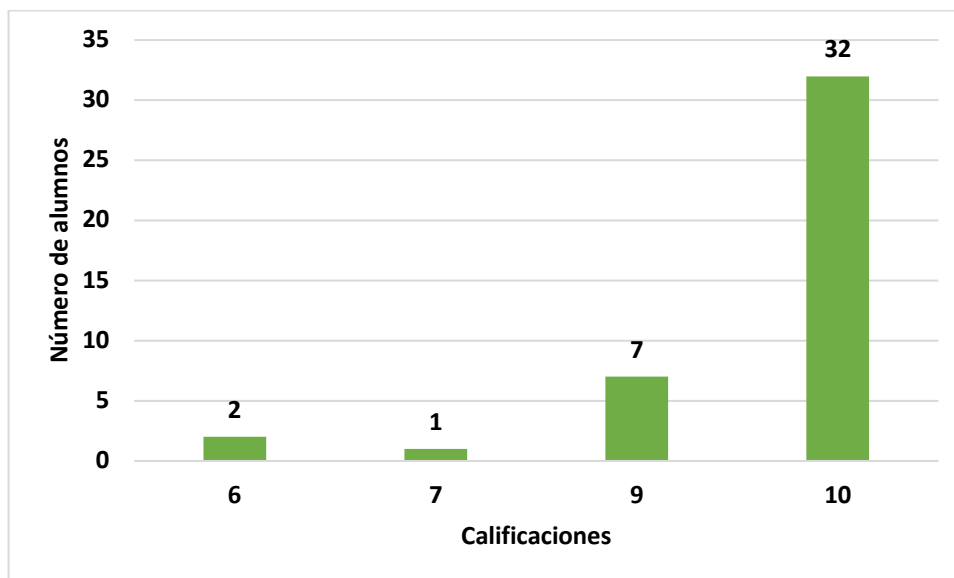


Figura 16. Ejercicios resueltos del tema alcanos ramificados

Las puntuaciones obtenidas con la rúbrica de evaluación mostraron que el 76% (32) de los alumnos resolvieron los ejercicios del tema y realizaron las correcciones solicitadas, mientras que el 17% (7) obtuvo 9 de calificación, el 2% (1) obtuvo 7 y el 5% (2) alcanzó 6 de puntuación, esto asociado al no cumplimiento de las

correcciones solicitadas y errores en la identificación de los radicales de las estructuras analizadas (Gráfica 18).



Gráfica 18. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de alcanos ramificados

Esto revela que a pesar de que todos los alumnos obtuvieron calificaciones aprobatorias, se observa que los tres alumnos de menor puntuación mostraron una mayor dificultad para identificar los nombres de los radicales alquilos y la forma de organizarlos en los nombres de los compuestos alcanos, aun con la retroalimentación realizada en clase, de ahí que obtuvieran calificaciones bajas de 6 o 7. Esto se relaciona a lo señalado por Gómez-Moliné, Morales y Reyes-Sánchez (2008) sobre la dificultad que representa en los alumnos el aprendizaje de reglas rígidas sobre la nomenclatura química y la escritura de las fórmulas, debido al lenguaje específico del área que ya está establecido y no da lugar a resultados alternativos en la escritura de dicho lenguaje.

Ejercicio 3. Alquenos y alquinos (lineales y cíclicos)

En este segmento se realiza la explicación en plenaria de clase sobre las reglas de nomenclatura y fórmulas de los alquenos y alquinos (lineales y cíclicos). Para reforzar lo comprendido, los alumnos llevan a cabo los ejercicios de las páginas 49, 50, 53 y

56-57 del libro (Figura 17), mientras la docente realiza la revisión continua de los ejercicios para la retroalimentación de las respuestas escritas en la actividad.

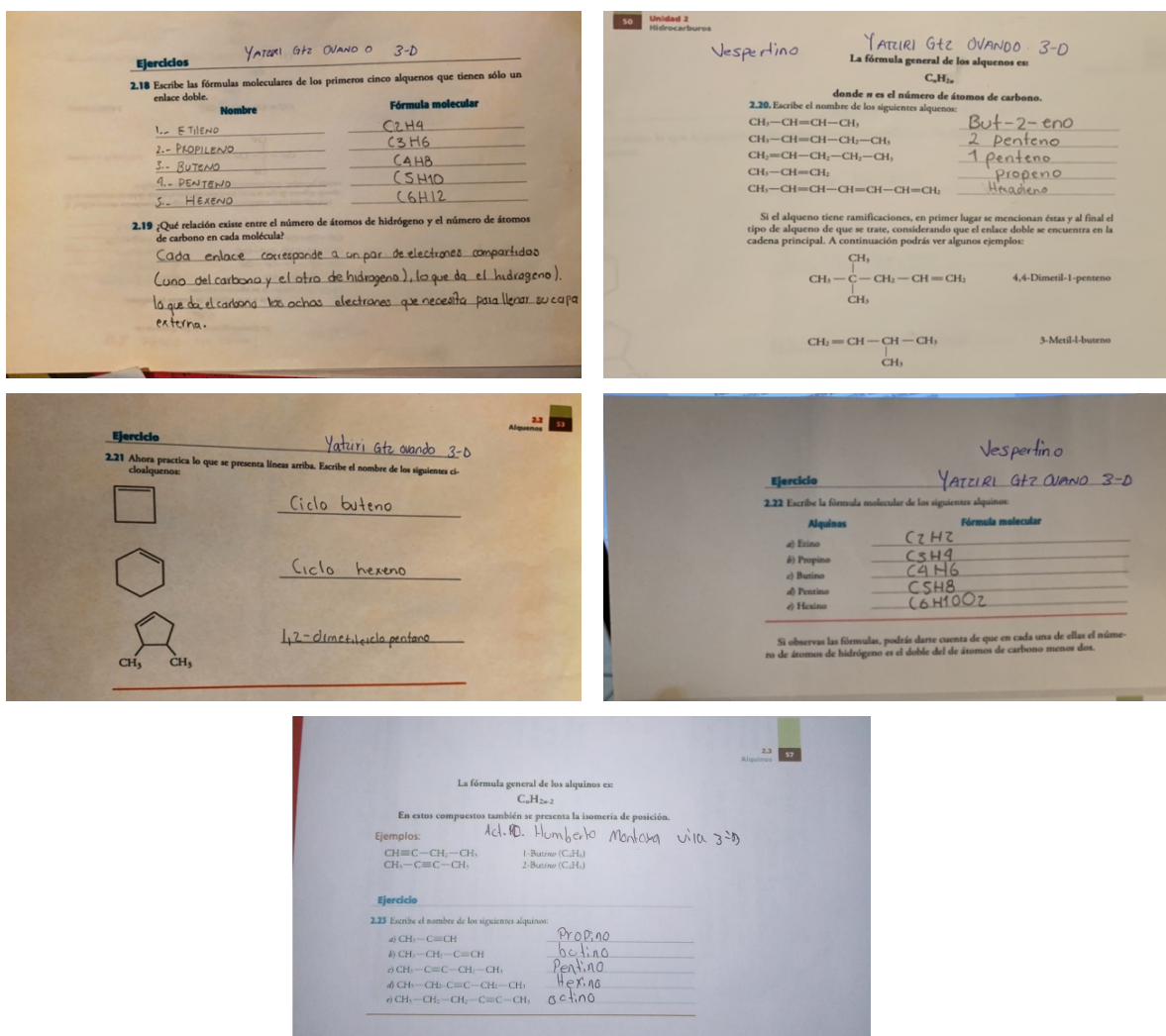
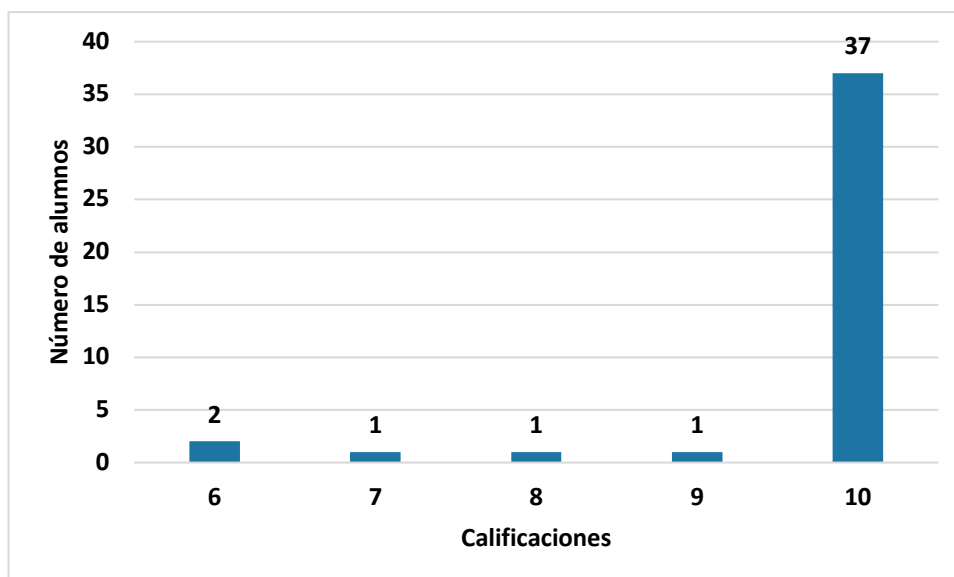


Figura 17. Ejercicios resueltos por los alumnos del tema alquenos y alquinos (lineales y cíclicos)

Mediante la lista de cotejo para la evaluación de los ejercicios resueltos, se obtuvo que el 88% (37) de los estudiantes completaron los ejercicios de forma correcta realizando las correcciones solicitadas tras la retroalimentación, mientras que el resto obtuvo entre 6 y 9 de calificación, distribuyéndose en 2% (1) que tuvo 9, 2% alcanzó 8, otro 2% tuvo 7 y 5% (2) que obtuvo el mínimo aprobatorio (Gráfica 19).



Gráfica 19. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de alquenos y alquinos

En este caso, se observó que la mayor dificultad presentada en estos ejercicios, se relacionaron a la dificultad de seguir las reglas en cuanto a la jerarquía de los radicales y la presencia de enlaces dobles o triples en las estructuras analizadas, lo que llevó a alcanzar calificaciones variadas para el 11% (5 alumnos con calificaciones de 6 a 9) del grupo que no realizó las correcciones solicitadas por la docente.

Ejercicio 4. Compuestos aromáticos

Los ejercicios de esta actividad corresponden a los sugeridos en el libro de texto de la página 68 (Figura 18) del libro para el subtema nomenclatura de los compuestos aromáticos, que fueron contestados por los alumnos después de la explicación de las reglas del sistema IUPAC de nomenclatura y escritura de fórmulas de los compuestos derivados del benceno. Durante la clase, la docente realiza el seguimiento y revisión de los ejercicios resueltos para la aclaración de dudas durante la clase antes de la evaluación con la lista de cotejo.

En este segmento, también se detectó que los alumnos tuvieron mayores dificultades en contestar la actividad en el aula debido a que tenían que identificar los nombres comunes y las aplicaciones de los compuestos analizados en los ejercicios, por lo que la mayoría expresó que tuvieron que emplear TIC para la búsqueda de información para realizar la actividad, debido también que al mostrar los nombres comunes de dichos compuestos, les generó confusión con respecto a las reglas de nomenclatura del sistema IUPAC al que ya se habían acostumbrado en los temas anteriores, por lo que expusieron que se les dificultó identificarlos claramente al leer la actividad. Mientras que el caso del alumno que tuvo 6 de calificación, se relacionó con la realización de la actividad de forma incompleta en la fecha de entrega de la misma.

Ejercicio 5. Nomenclatura general de hidrocarburos

Esta quinta sesión fue empleada para la retroalimentación final de las reglas de nomenclatura IUPAC de los alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos, y reforzar los aprendizajes de cada tema mediante trabajo colaborativo y su discusión en plenaria de clase (Figura 19). Para ello, los alumnos organizados en equipos de 4-5 integrantes, realizan los ejercicios de las páginas 68 y 69 del libro. Tras la retroalimentación, realizan entrega a la profesora para su revisión y evaluación en clase.

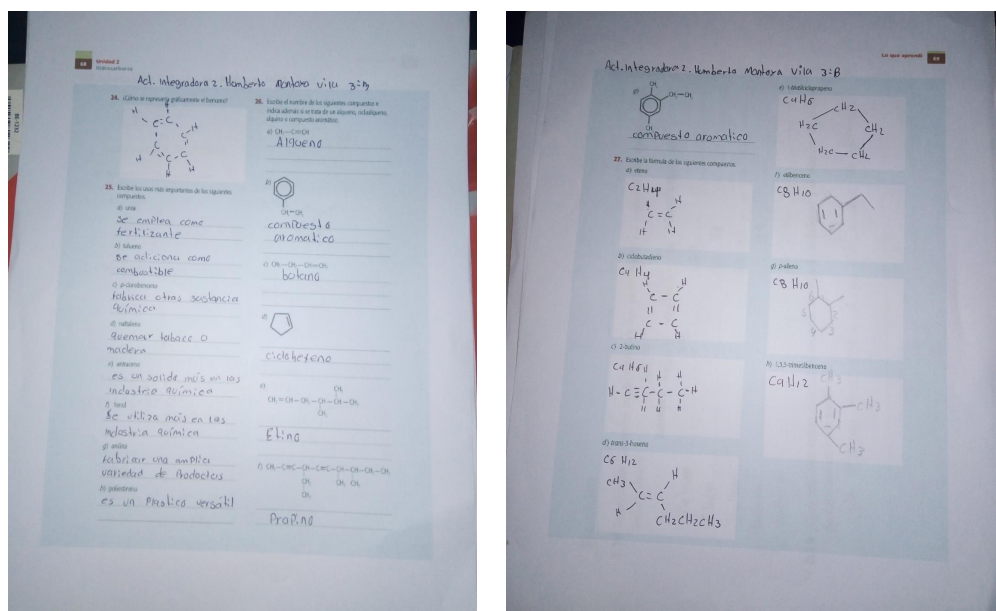
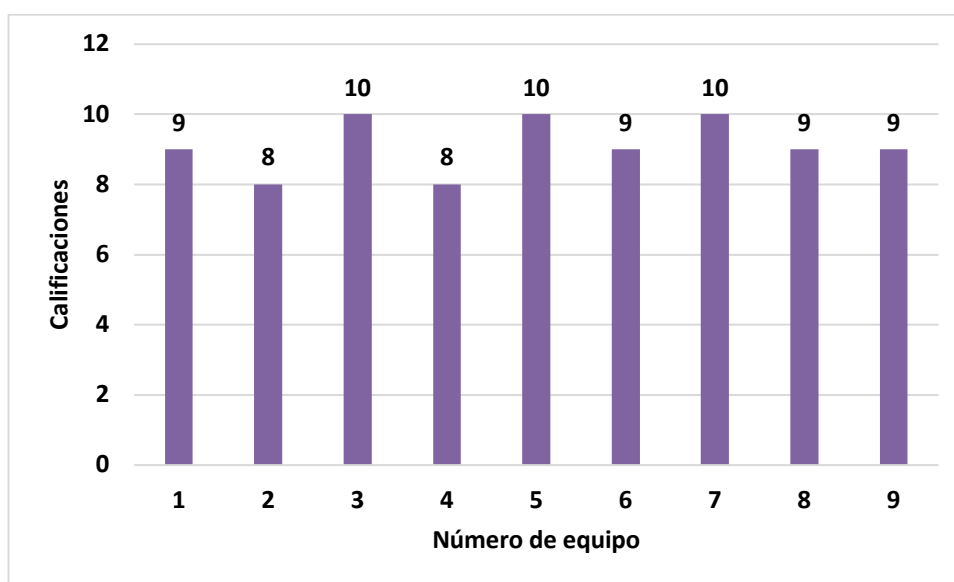


Figura 19. Ejercicios resueltos del tema nomenclatura general de hidrocarburos.

Para este último segmento de ejercicios, los ejercicios fueron evaluados por equipos, donde se observó que sólo tres de ellos (33%) obtuvieron 10 de calificación tras realizar las correcciones solicitadas, mientras que gran parte de los equipos (44%=4) alcanzaron 9 de puntuación, por algunos errores de los ejercicios no corregidos y dos equipos (22%) tuvieron 8 de puntuación, debido a presentar varios errores en la escritura de los nombres y fórmulas de los compuestos químicos analizados en los ejercicios (Gráfica 21).

En esta sección de ejercicios, se observó que las mayores dificultades en los ejercicios, se relaciona con la identificación de la jerarquía de los radicales alquilo, la tetravalencia del carbono en la escritura de fórmulas y el sentido en la enumeración para localizar los enlaces dobles o triples en los compuestos, errores que presentaron algunos alumnos en ejercicios anteriores, y que en el caso de los alumnos de 8 y 9, no realizaron las correcciones señaladas por la docente en plenaria de clase.



Gráfica 21. Calificaciones obtenidas de los ejercicios de conclusión del tema
Nomenclatura de hidrocarburos

Esto se relaciona con los obstáculos descritos por Gómez-Moliné, Morales y Reyes-Sánchez (2008) relacionados con el aprendizaje de la nomenclatura química, entre las que se mencionan la falta de comprensión del lenguaje escrito al interpretar de formas distintas las preguntas, la confusión entre memorizar y comprender las

reglas de nomenclatura, ya que requería que el alumno domine la lista de prefijos del número de carbonos en los compuestos orgánicos analizados y el significado de la configuración electrónica para deducir la valencia del carbono que incluye en la escritura correcta de las fórmulas químicas de los hidrocarburos, que puede explicar los resultados obtenidos en los alumnos participantes de este estudio.

6.3.3. Momento del plan de clase: Cierre

Para este momento, se aplicaron dos estrategias de cierre para la conclusión del tema: una de diseño del material didáctico a utilizar en el juego de memorama y otra de tipo lúdico correspondiente al desarrollo del juego de memorama empleando el material elaborado sobre la nomenclatura de los alcanos, alquenos, alquinos y compuestos aromáticos.

Estrategia 9. Diseño de material didáctico: elaboración de tarjetas del memorama

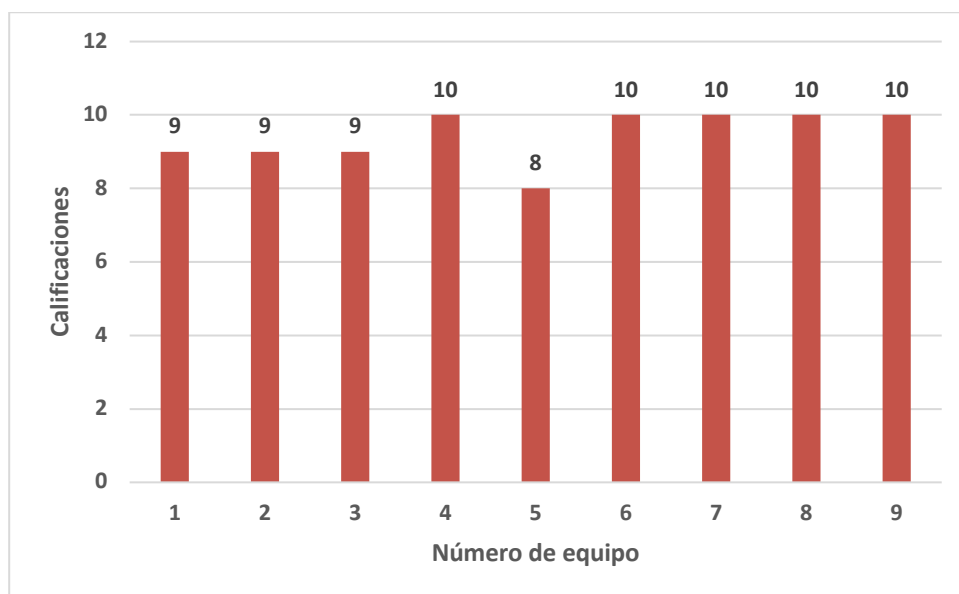
Los alumnos diseñan las tarjetas del memorama en equipos de cinco personas tras recibir de la docente la explicación del objetivo y las instrucciones para realizar la actividad, mientras la docente menciona también las características de la misma y su importancia para llevar a cabo la estrategia lúdica. La docente designa los subtemas a desarrollar a los nueve equipos formados del grupo que elaboran las tarjetas en tiempo extraclase, de forma tal, que los alumnos muestran en una clase siguiente, el material generado para su revisión mediante una rúbrica de evaluación (Cuadro 27, de la página 122 de resultados).

Mediante el instrumento de evaluación empleado, se busca revisar el trabajo colaborativo de los alumnos en el diseño de las tarjetas del memorama (Figura 20), actividad que se hizo antes de comenzar la aplicación de la estrategia lúdica.



Figura 20. Memoramas elaborados por los alumnos. A. Alcanos lineales, B. alcanos cíclicos, C. Alquenos lineales, D. alquenos ramificados, E. Alquinos lineales, F. Compuestos aromáticos

Los resultados obtenidos se muestran en la Gráfica 22 en la que se observa que el 56%=5 de los equipos cumplieron con los requerimientos en la elaboración de las tarjetas del memorama, mientras el 33%= 3 equipos, tuvo 9 de puntuación y solo uno (11%) tuvo 8 de calificación. Estas variaciones se atribuyeron a los niveles de trabajo colaborativo observado en los alumnos, así como el grado de creatividad mostrado en las tarjetas del memorama presentadas (Figura 20).



Gráfica 22. Calificaciones de la elaboración del material del Memorama

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Sánchez Medero et al. (2022) sobre los beneficios en el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias con la elaboración de un material didáctico mediante el trabajo colaborativo, al hacer que los alumnos participen en su propio aprendizaje ya que tienen mayor protagonismo en el desarrollo de la actividad y favorece el interés, la iniciativa y autonomía en el aprendizaje de los contenidos abordados en el aula. Estas características se reflejan en las puntuaciones de los alumnos participantes ya que aprobaron la actividad con un buen desempeño, con calificaciones de 8 a 10 y la actitud observada en el grupo al desarrollar las tarjetas del memorama.

Estrategia 10. Estrategia lúdica: Jugando con el Memorama

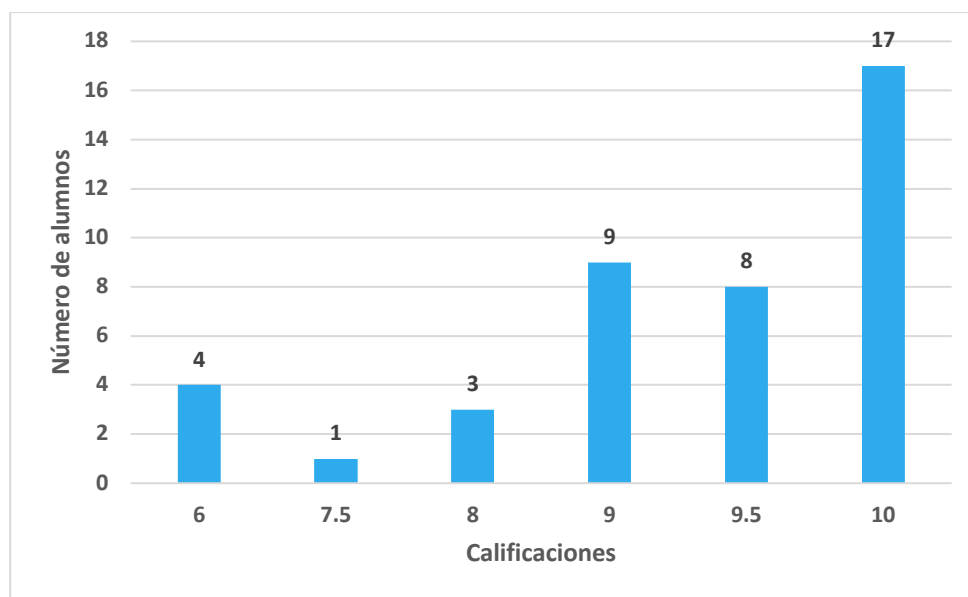
Con la evaluación de las tarjetas del memorama elaboradas por los alumnos en la etapa previa, la docente dio lugar a reiterar las indicaciones y logística de la estrategia lúdica, distribuyendo a los nueve equipos participantes en diferentes puntos del aula para llevarla a cabo, así como el registro de las participaciones realizadas de forma individual mediante la observación y entrevista de los alumnos durante el desarrollo de la actividad (Figura 21). La evaluación fue realizada mediante la lista de cotejo con escala valorativa mostrada en la página 126 de resultados.



Figura 21. Alumnos realizando la estrategia lúdica

Los resultados de las calificaciones obtenidas con la lista de cotejo, mostraron que el 100% (42) participaron en la actividad lúdica alcanzando calificaciones aprobatorias de 6 a 10, siendo el 40% (17) de los alumnos los que obtuvieron 10 de calificación, el 19% (8) tuvo 9.5, 21% (9) alcanzó 9, 7% (3) tuvo 8, 2% (1) obtuvo 7.5 y 10% (4) alcanzó 6 de calificación (Gráfica 23). En los casos de 6 a 8 de calificación (19%=8 alumnos), se pudo observar que la calificación alcanzada se debió a que mostraron dificultades para aplicar las reglas de nomenclatura de los hidrocarburos para identificar claramente las fórmulas y nombres del memorama en los tiempos de ejecución del juego. Es decir, que la mayoría (60%=25) aunque asocia las fórmulas

químicas con su respectivo nombre, tenía que apoyarse en su libro, listas de prefijos o discutiendo con sus compañeros para identificar claramente las tarjetas, lo que hizo que no cumplieran con el tiempo de ejecución del juego por turno o les llevara más tiempo en alcanzar el término de la misma, aunque eso no limitó el logro de la participación en la actividad (Gráfica 23).



Gráfica 23. Calificaciones de la estrategia lúdica

Esto último coincide con lo descrito por Zaragoza-Ramos et al. (2016) y Maila-Álvarez et al. (2020) acerca del empleo de estrategias lúdicas en la enseñanza de nomenclatura química, ya que favorecen la motivación y el desarrollo de habilidades cognitivo-verbal de los alumnos, lo que permite que empleen su creatividad, imaginación y pensamiento lógico, además, al tratarse de un juego, promueve la agilidad mental como se observó que ocurre en esta propuesta, al momento de asociar las fórmulas con los nombres de los compuestos orgánicos durante el desarrollo del juego memorama.

6.4. PRE Y POS-TEST

El pre-test y el pos-test lo respondieron todos los alumnos participantes al iniciar y al finalizar la implementación de las estrategias de enseñanza diseñadas en esta propuesta didáctica, ambas aplicaciones fueron empleadas como herramienta para

evaluar el impacto en el aprendizaje del tema propiedades, nomenclatura y uso de los compuestos del carbono (hidrocarburos).

Generalidades

La aplicación de los cuestionarios pre-test (inicio) y pos-test (cierre), sobre el tema antes anotado, busca realizar la evaluación cuantitativa de los aprendizajes logrados después de la aplicación de las diferentes estrategias de enseñanza anotadas en el Plan de Clase descrito en este trabajo de investigación. Como se ha señalado, el pre-test fue empleado como diagnóstico de los pre-saberes del alumno al inicio del tema (Figura 22A) y el pos-test, como actividad de cierre de la misma, que se realizó después de la estrategia lúdica y la retroalimentación final de la misma con el grupo experimental (Figura 22B), con ella, se pretende indagar los conocimientos adquiridos por el alumno después de la aplicación de las estrategias, el cuestionario consta de una serie de diez preguntas (Anexo 2).



Figura 22. Alumnos realizando el cuestionario. A. Pre-test y B. Pos-test

Los cuestionarios fueron aplicados tanto al grupo control ($n=42$) como al grupo experimental ($n=42$). Cabe señalar que la temática de este trabajo tiene como antecedente el tema de Estructura del carbono, con el cual los alumnos antes de participar en la propuesta didáctica de este trabajo, ya tenían noción de las características de los compuestos orgánicos, lo que no ayuda a explicar las escasas calificaciones aprobatorias observadas en el pre-test (Cuadro 30).

En el Cuadro 30, se muestran las calificaciones individuales alcanzadas por los 84 alumnos participantes en ambos cuestionarios, que, en el caso del pre-test, las

puntuaciones del grupo control oscilaron entre 0.0 y 7.0, y para el grupo experimental entre 0.2 y 6.3. Mientras que, en el pos-test, el grupo control varió de 0.0 a 7.4, y en el experimental de 1.2 a 8.9.

Cuadro 30. Resultados del pre-test y pos-test del grupo control y experimental

ALUMNOS	PRE-TEST		POST- TEST	
	GRUPOS			
	CONTROL	EXPERIMENTAL	CONTROL	EXPERIMENTAL
1	1.5	2.9	3.5	5.3
2	3.5	2.2	3.9	1.6
3	4.3	3.2	3.6	4.7
4	2.3	3.5	3.2	1.2
5	0.6	1.2	5.1	4.4
6	0.1	3.3	1.4	8.7
7	2.3	4.3	7	3.3
8	2.1	0.2	3.4	7.3
9	4.2	4.3	4.3	3.2
10	1.3	1.3	5.3	6.8
11	0	3.5	1.9	7.7
12	1	3.8	2.3	8.8
13	2.5	4.2	1.7	7
14	2	1	0.4	4.2
15	2.5	1.1	3.9	3.8
16	2.3	2.5	3.9	5.8
17	3.1	4.6	0	6.6
18	3.3	5.5	2	8.5
19	3.8	0.8	6.7	5.9
20	2.1	2.3	2.8	4.5
21	1.5	4	2.4	8.7
22	7	4.5	6.5	6.3
23	2.4	5.2	4.3	7
24	7	4.3	3.7	7.6
25	5.9	2.5	3.3	5.8
26	3.1	0.8	2.3	5.8
27	1.8	3.8	4.3	4.8

ALUMNOS	PRE-TEST		POST- TEST	
	GRUPOS			
	CONTROL	EXPERIMENTAL	CONTROL	EXPERIMENTAL
28	1.8	6.3	1.5	8.9
29	4.8	3.5	7.4	3.6
30	4.2	3.6	6.5	7.8
31	2.8	3.2	2	7.7
32	4.5	2.3	3.3	2.3
33	2.4	5.2	3	6.8
34	4.6	0.3	4.6	4.1
35	1	2.7	4.6	5.3
36	2	1.9	3.9	6
37	3.6	5.2	1.7	7
38	4	2	3.7	7.3
39	2.7	1.5	1.6	6.8
40	3.3	3.6	3.6	7.7
41	3.4	3.6	4.7	8.8
42	5.1	1.1	5.8	8.3
Suma	123.3	126.3	150.8	253.3
Promedio	2.93	3.01	3.59	6.03
Máximo	7	6.3	7.4	8.9
Mínimo	0	0.2	0	1.2

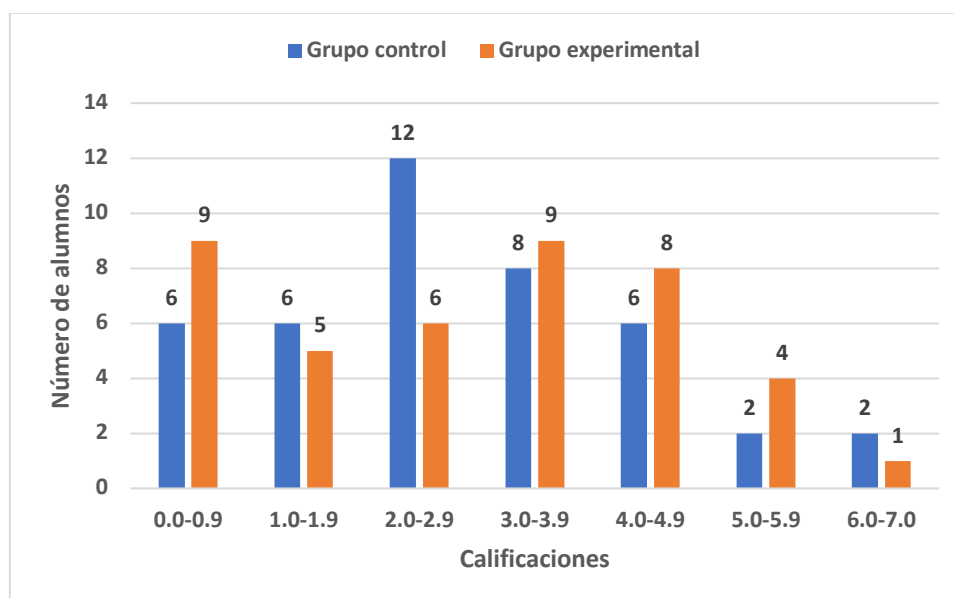
Resultados del pre-test

El pre-test se aplicó como una herramienta diagnóstica antes de iniciar las propuestas didácticas implementadas en esta investigación. El cuestionario se evaluó en una escala del 0 al 10 para su análisis cuantitativo.

En la Gráfica 24 se puede observar que, en el pre-test, la mayoría de los alumnos (40=95%) del grupo control solo alcanzó calificaciones de 0 a 5.9, mientras que en el grupo experimental también la mayoría (41=98%) obtuvo calificaciones reprobatorias que varían de 0.2 a 5.5 (Cuadro 30). Con relación a las calificaciones aprobatorias, en total solo tres participantes (7%) de un total de 84 obtuvieron calificaciones de 6.0 a 7.0, dos del grupo control con 7 y uno del experimental con 6.3.

Lo anterior muestra que la gran mayoría de los participantes (81=96%) no obtuvieron calificaciones aprobatorias al resolver el cuestionario.

Las preguntas en las que más errores se observaron fueron las relacionadas con la nomenclatura y escritura de fórmulas, lo que tiene sentido, debido a que la única noción relacionada al tema que poseen los estudiantes, es la referente a los tipos de fórmulas e hibridaciones del carbono, que son temas que fueron abordados previamente al de este trabajo, debido a las unidades temáticas del programa de la asignatura de Química II descritas en el Cuadro 5 en la página 56 y 57 del contexto de la investigación.



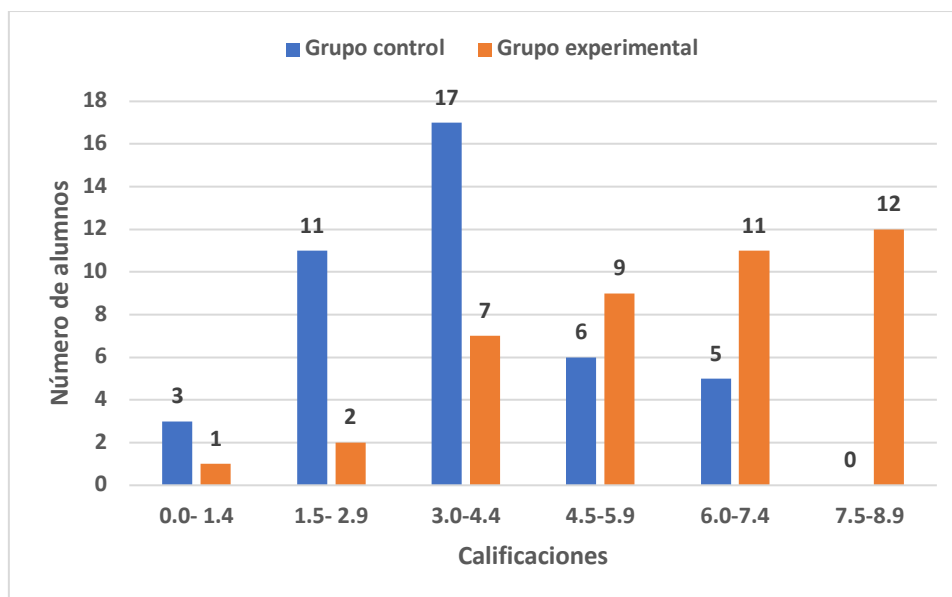
Gráfica 24. Calificaciones obtenidas por los alumnos en el pre-test

Resultados del pos-test

El pos-test mide el impacto de las intervenciones didácticas aplicadas en los dos grupos participantes al finalizar la implementación de las estrategias en el grupo experimental anotadas en el plan de clase que se realizó para esta investigación y las empleadas de manera cotidiana en el grupo control.

Los resultados del grupo control muestran que el 88%=37 alumnos no aprobaron el cuestionario. Las calificaciones reprobatorias de los alumnos del grupo control corresponde de 0.0 a 1.4 (3=7%), de 1.5 a 2.9 (11=26%), de 3.0 a 4.4 (17=40%)

y de 4.5 a 5.9 (6=14%), mientras que únicamente cinco alumnos (12%) aprobaron con calificaciones de 6.5 a 7.4 (Gráfica 25). Estas calificaciones reflejan un bajo aprovechamiento de los alumnos en la temática señalada, lo que posiblemente se deba a la forma en que el profesor aborda los temas en la clase o a que el alumno no participe en las actividades en clase o extraclase que le son asignadas.



Gráfica 25. Calificaciones obtenidas en el pos-test por todos los alumnos que participaron

Con respecto al grupo experimental, se observa que el porcentaje de alumnos que no aprobaron el pos-test fue menor a los participantes del grupo control, ya que solo el 45% (19) de los participantes obtuvieron calificaciones menores a seis: sólo un alumno está en el rango de 0.0 a 1.4 con 1.2 de calificación (2%), dos con valores de 1.5-2.9 (5%), siete de 3.0-4.4 (17%) y nueve (21%) para el rango de 4.5-5.9 (Gráfica 25). Respecto a la mayoría de los alumnos (55%), ellos obtuvieron calificaciones aprobatorias que variaron de 6.0 a 7.4 (26%=11) y de 7.5 a 8.9 (29%=12 alumnos), siendo las calificaciones aprobatorias más altas las de 7 y 7.7 con tres alumnos (7%) respectivamente.

Diferencias entre los resultados del pre-test y pos-test

Los resultados muestran que hay una diferencia de 3.02 puntos en promedio en las calificaciones obtenidas en el pos-test en los participantes del grupo experimental y de 0.66 puntos en los del grupo control. Con relación a los porcentajes de alumnos aprobados, el grupo experimental tiene una diferencia muy alta al comparar a los alumnos que aprobaron el examen en el pre-test (1=2%) y en el pos-test (23=55%) (Cuadro 30), si bien en ambos grupos, hubo un incremento en el número de alumnos aprobados.

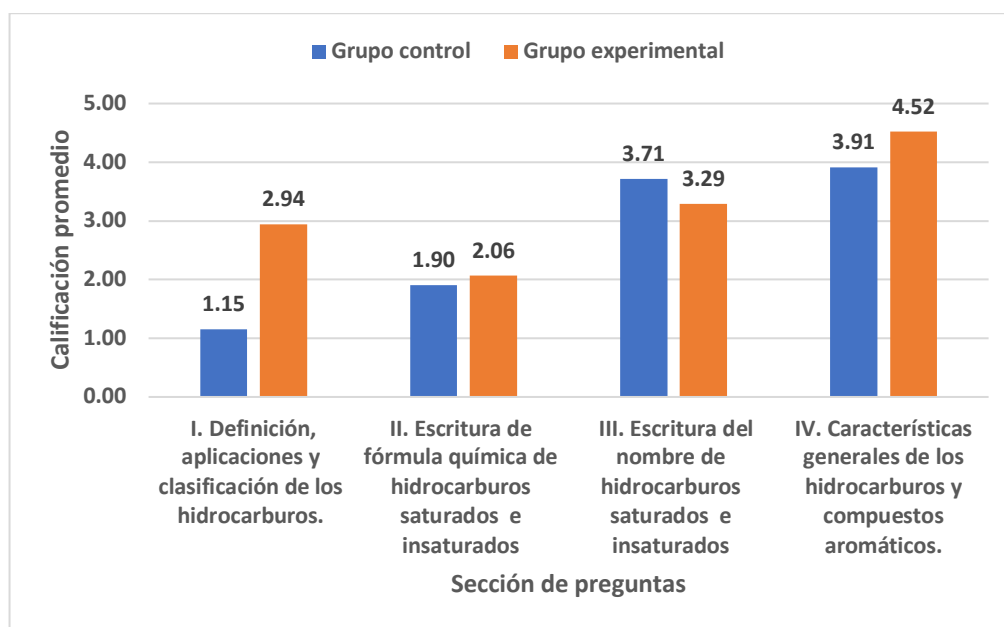
Los resultados del pre-test y pos-test muestran que los alumnos participantes, tanto del grupo control como del experimental, obtuvieron calificaciones de 0 a 10, las calificaciones promedio de ambos cuestionarios se resumen en la Gráfica 26 (pre-test) y Gráfica 27 (pos-test) de este trabajo, cabe señalar que el cuestionario consta de cuatro secciones, que se muestran en el cuadro 9 página 63 del método.

En el pre-test, el grupo control obtuvo su mejor puntuación promedio en la Sección IV -sobre las características generales de los hidrocarburos y compuestos aromáticos- con un promedio de 3.91, que consistió en un párrafo donde los alumnos completaron con palabras clave el texto y se hace mención de las definiciones, fórmulas generales, tipo de hibridación y ejemplos de estos compuestos orgánicos (Pregunta 10 del Anexo 2).

Las preguntas sobre la escritura del nombre de hidrocarburos saturados e insaturados (Sección III), que fueron de opción múltiple, en las que se solicita que identifiquen los nombres de las fórmulas semidesarrolladas anotadas en las preguntas 3, 4, 5, 7 y 9 del Anexo 2, obtuvo la segunda mejor puntuación promedio en el grupo, con un valor de 3.71 (Gráfica 26).

Mientras que las secciones con menor promedio corresponden a las de: preguntas abiertas (Sección II) relacionadas con la escritura de fórmulas químicas de hidrocarburos saturados e insaturados (preguntas 2, 6 y 8 del Anexo 2) con un promedio de 1.90, y la Sección I, de definición, aplicaciones y clasificación de los hidrocarburos con 1.15 de promedio (Gráfica 26).

Al comparar el grupo control con el experimental, son las preguntas de la Sección IV, promedio de 4.52 y Sección III, promedio de 3.29, las que obtuvieron mejor puntuación promedio en el pre-test. Mientras que las de menor puntuación corresponden a las preguntas abiertas de la Sección I, promedio de 2.94 y la Sección II, promedio de 2.06 (Gráfica 26), lo que demuestra que los alumnos de ambos grupos, antes de que se implementara el plan de clase respectivo a cada grupo participante, poseían ideas sobre las generalidades de los hidrocarburos y compuestos aromáticos, las que están relacionadas a las características del carbono, la hibridación de orbitales y los tipos de enlaces químicos presentes en los compuestos orgánicos, temas que abordaron en una unidad temática previa a la propuesta didáctica implementada descrita en el Cuadro 5 en la página 56 y 57 del Contexto de la investigación.

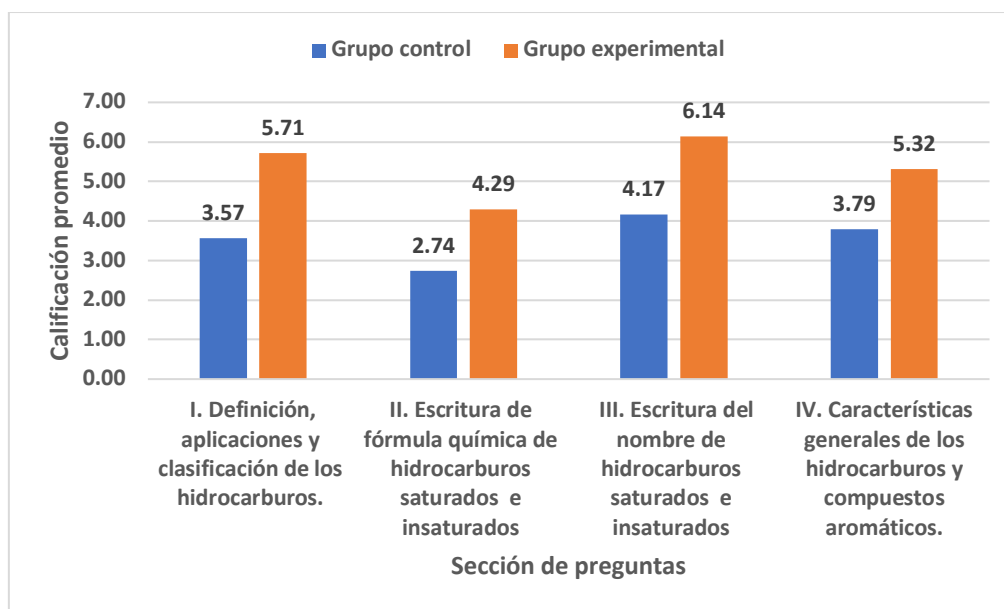


Gráfica 26. Calificaciones promedio por sección de preguntas en el pre-test

En contraste, en el pos-test, hubo una mejoría de las calificaciones promedio de forma grupal en el grupo experimental solo en la Sección III con un promedio aprobatorio de 6.14, que trata sobre la escritura del nombre de hidrocarburos, mientras que en las secciones restantes, se obtuvieron promedios de 5.71 en la Sección I sobre definición, aplicaciones y clasificación de los hidrocarburos, de 5.32 en la Sección IV

sobre generalidades de los hidrocarburos y compuestos aromáticos y de 4.29 en la Sección II de escritura de fórmulas (Gráfica 27).

Los resultados del pos-test, muestran que la Sección III es la de mejores resultados en el grupo experimental con 6.14 puntos y en el grupo control, aunque fue reprobatoria con 4.17 puntos (Gráfica 27).



Gráfica 27. Calificaciones promedio por sección de preguntas en el pos-test

Con relación al grupo control, la sección de características generales con 3.79, luego de la Sección de definición, aplicaciones y clasificación de los hidrocarburos con 3.57 y la sección de escritura de fórmulas de los hidrocarburos con 2.74 de promedio (Gráfica 27).

Los resultados promedio muestran que hubo un incremento en las calificaciones de ambos grupos participantes, sin embargo, fue en el grupo control en la sección de generalidades de los hidrocarburos (Sección IV) donde se presentó una disminución en la puntuación promedio (cambió de 3.91 a 3.79= -0.12 puntos), y que se relaciona con el aumento del número de alumnos que no contestaron la pregunta de este segmento.

Asimismo, en el caso del grupo experimental, también fue en el segmento IV, donde se obtuvo el menor incremento promedio en la calificación, con una diferencia

de 0.8 puntos (pasó del promedio de 4.52 del pre-test a 5.32 del pos-test) mientras que en las demás secciones hubo un incremento en las puntuaciones, que fueron de 2.77 para el segmento I (pasó de 2.94 en el pre-test a 5.71 en el pos-test), de 2.23 para el segmento II (cambió de 2.06 a 4.29) y de 2.85 para la Sección III (de 3.29 a 6.14).

En este sentido, los resultados observados en los cuestionarios del grupo experimental, coinciden con lo descrito por Meléndez, Muñoz y López (2016), sobre las dificultades de los estudiantes al resolver ejercicios de escritura de fórmulas químicas (Sección II) con respecto a los relacionados a nombrar los compuestos basados en las fórmulas (Sección III), y que a su vez se refleja en la dificultad para identificar las características de cada tipo de compuesto químico (Sección I y IV), comportamiento que fue observado en las calificaciones obtenidas de ambos grupos.

El incremento positivo observado en las diferencias de las calificaciones del instrumento de evaluación del grupo experimental (Sección I, II y III), muestran que los alumnos lograron resolver las preguntas del mismo con un razonamiento más consciente, en el sentido de identificar y comparar información específica del tema nomenclatura de los hidrocarburos y sus características generales, donde hubo un incremento importante de respuestas favorables (Gráfica 27).

Al respecto, Chávez Parra (2021) menciona que una intervención didáctica más activa y cooperativa para el alumno en el aprendizaje de la Química se relaciona con el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico, lo que explica los resultados observados en el pos-test, aún con las dificultades que se observaron en la Sección IV en el grupo experimental y en el progreso de la implementación de las estrategias didácticas de este trabajo de investigación.

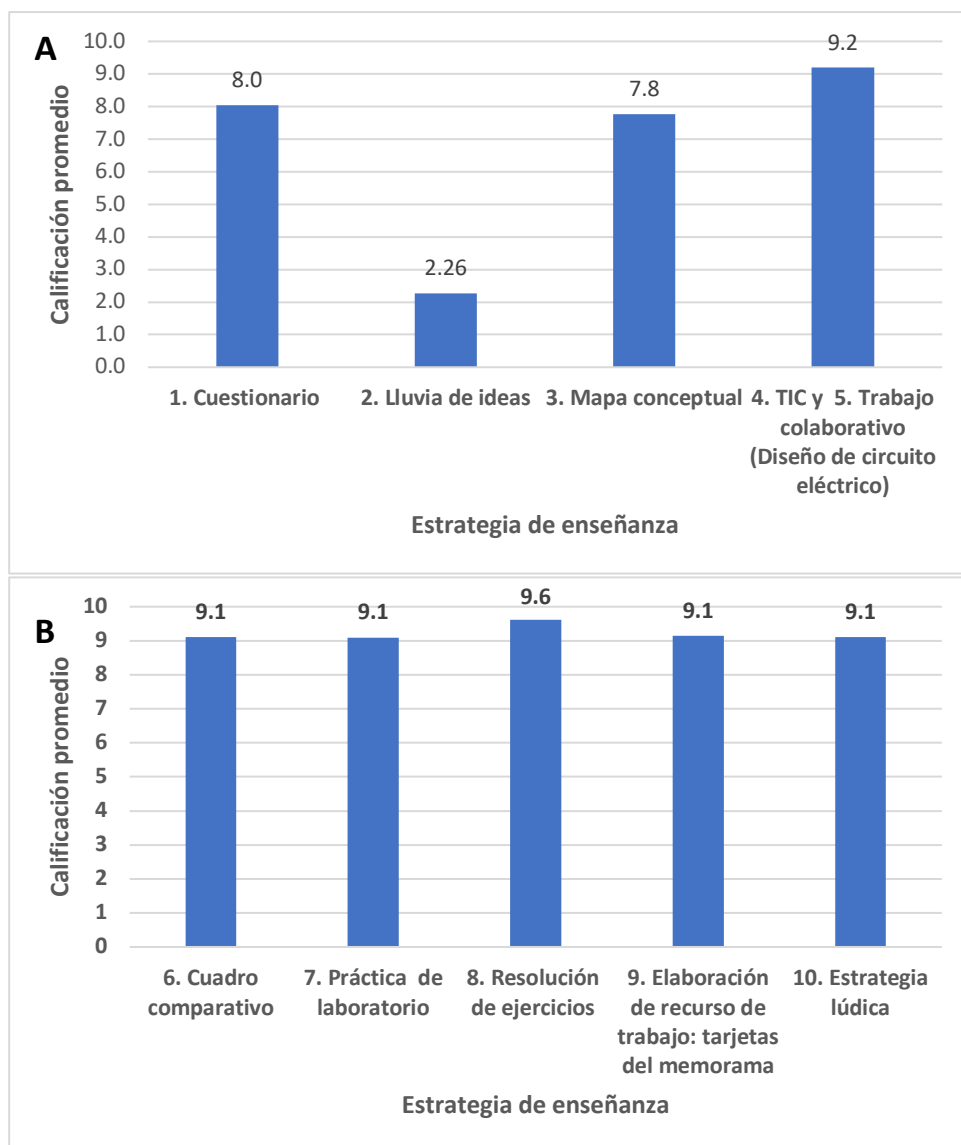
Esto también coincide con lo anotado por Villalobos, Ávila y Olivares (2016) respecto al logro de niveles superiores en las habilidades de evaluación y autorregulación de los alumnos que participan en propuestas didácticas que promueven el razonamiento lógico, el autoaprendizaje, la argumentación y el trabajo en equipo, en comparación con los sometidos a un método tradicional de enseñanza, lo que se relaciona con las calificaciones favorables alcanzadas por los grupos

participantes de este trabajo, sobre todo en el grupo experimental, en los cuestionarios aplicados antes y después de la intervención didáctica propuesta en esta investigación.

Relación de los resultados del postest y las estrategias implementadas en el grupo experimental

Con respecto a la puntuación promedio que obtuvo el grupo experimental en la Sección I del pos-test, ésta se puede atribuir al impacto favorable que tuvo la implementación de las estrategias relacionadas a los contenidos teóricos abordados en la propuesta didáctica de este trabajo: el cuestionario (promedio 8.0), el mapa conceptual (promedio 7.8) y el cuadro comparativo (9.1) (Gráfica 28A), que fueron las estrategias teóricas que mejores resultados obtuvieron comparado con el promedio obtenido en la lluvia de ideas (promedio 2.26) que se realizó de forma individual pero no mostró promedio grupal aprobatorio, debido a la escasa participación de los alumnos del grupo experimental.

Sin embargo, es notable la relación de los resultados favorables del pos-test en relacionadas con las estrategias 1, 3, 4 y 5, ya que mediante su aplicación, los alumnos clasificaron información relacionada al tema y analizaron las características generales de los hidrocarburos y los compuestos aromáticos, lo cual fue abordado con dichas estrategias de enseñanza.



Gráfica 28. Calificaciones promedio por cada estrategia implementada en el grupo experimental. A. Estrategias de uno a cinco aplicadas. B. Estrategias seis a diez del plan de clase de la propuesta didáctica.

Los resultados favorables de la Sección I, también se pueden relacionar con las estrategias de diseño del prototipo de circuito eléctrico mediante trabajo colaborativo y TIC (promedio de 9.2) y la práctica de laboratorio (también con promedio de 9.1) (Gráfica 28B), cuyo propósito se cumplió al favorecer que el alumno asocie algunas de las características de los hidrocarburos de uso cotidiano, que identifique dónde los encuentra en su entorno inmediato y cómo se clasifican, lo que se refleja también en el buen rendimiento no solo a nivel grupal de dichas estrategias, sino también en el

incremento de la puntuación alcanzada por los alumnos en las preguntas relacionadas a estos conceptos.

En este aspecto, los resultados favorables del pos-test coinciden con lo mencionado por Revelo-Sánchez et al. (2018) sobre los beneficios del trabajo colaborativo en el aprendizaje de contenidos nuevos en Química, ya que permite que los alumnos sean partícipes de su propio aprendizaje, lo cual también ha sido mencionado por Pasmíño Celi (2020) y Arias Maranta, López Cadavid y Vásquez Garzón (2020), sobre las bondades del empleo de estrategias metodológicamente activas (aprendizaje colaborativo, la estrategia lúdica y las prácticas de laboratorio) en el incremento del rendimiento escolar de los estudiantes y que favorece el aprendizaje significativo de conceptos químicos al relacionar los contenidos de la asignatura con experiencias cotidianas mediante el uso de materiales de uso común y de laboratorio, situación observada con la implementación del trabajo colaborativo y TIC en el diseño del prototipo de circuito eléctrico para ejecutar la práctica de laboratorio desarrollada en esta propuesta didáctica, ya que fueron las segundas estrategias con mejor puntuación promedio (rango de 9.1 a 9.2) después de la resolución de ejercicios (promedio de 9.61) (Gráfica 28B).

Por otra parte, en el grupo experimental, el incremento de la puntuación promedio en la Sección III, se puede relacionar con las estrategias implementadas sobre la identificación y aplicación de las reglas de nomenclatura y fórmulas químicas de los hidrocarburos correspondientes a la resolución de ejercicios (promedio de 9.61 de forma grupal), la estrategia lúdica y elaboración de las tarjetas del memorama (ambas con promedio de 9.1) (Gráfica 28B), cuya aplicación muestra su eficiencia para que el alumno asocie las fórmulas químicas de los hidrocarburos con su respectivo nombre, aunque también se puede reforzar el tema con otro tipo de estrategia para favorecer el proceso inverso, es decir, escribir las fórmulas de forma correcta a partir de los nombres de los compuestos analizados (caso de la Sección II), donde el aumento en la calificación promedio del pos-test, fue menor con respecto a los demás segmentos (Gráfica 27).

Los resultados favorables de la Sección III, coinciden con lo mencionado por Llorens (2010), Padilla (2012) y Rodríguez (2018), sobre el beneficio de emplear situaciones problema en el aprendizaje de contenidos de Química, ya que permite desarrollar habilidades de obtención, selección y organización de información, que es lo que se busca con la resolución de ejercicios sobre la nomenclatura, es este caso de la química orgánica. También se relaciona con lo publicado por Torres y Beltrán (2011), Blanco et al. (2008) y Montiel (2008), quienes señalan que esta estrategia, permite la comprensión de conceptos disciplinares (reglas de nomenclatura) y desarrollo de pensamiento crítico en los estudiantes al proporcionar mediante los ejercicios, la oportunidad de desarrollar este tipo de pensamiento y, relacionarlo con su entorno cotidiano.

Además, con respecto a la eficiencia de las estrategias lúdicas en el subtema Escritura de fórmula química de hidrocarburos, los resultados también coinciden con lo mencionado por Zaragoza-Ramos et al. (2016) y Maila-Álvarez et al. (2020) quienes argumentan que su uso aumenta la motivación y el desarrollo de habilidades en el área cognitivo-verbal sobre el tema, lo cual puede observarse en el desempeño del grupo durante su implementación y en los resultados del pos-test (Sección III), donde se obtuvieron los mejores resultados (calificación promedio más alta=6.14).

Estos resultados favorables muestran que las estrategias implementadas en el grupo experimental favorecieron el aprendizaje del tema propiedades, nomenclatura y usos de los compuestos del carbono analizada en la propuesta de este trabajo.

VII. CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos y al análisis realizado se puede concluir lo siguiente:

- Las estrategias de enseñanza que más emplean las profesoras (80%=4 docentes) de Química II participantes en este estudio son los mapas conceptuales, cuadros sinópticos y mapas mentales para contenidos teóricos, mientras que para los contenidos prácticos utilizan experimentos caseros o investigaciones bibliográficas de métodos experimentales (60%=3 docentes).
- El total de profesoras (100%=5) no utilizan analogías, análisis textuales y redes semánticas en los contenidos teóricos, tampoco las prácticas de campo y estrategias lúdicas en contenidos prácticos por la mayoría (80%=4). Destaca el escaso empleo de la resolución de ejercicios (20%=1 docente) en el tema de nomenclatura de Química orgánica que forma parte del programa de estudios de Química II.
- La selección de las estrategias de enseñanza de acuerdo a cuatro de las cinco docentes participantes se basa en la dificultad del tema, la actitud del alumno y las habilidades del estudiante durante la clase.
- Las principales herramientas de enseñanza que más utilizan las profesoras de Química II (60%=3) son principalmente el pizarrón, los marcadores, los experimentos, los modelos moleculares y las TIC.
- El tema considerado más difícil de enseñar por el 40% de las docentes fueron dos: geometría molecular e hibridación del carbono, aunque consideraron que la menos difícil es la nomenclatura orgánica (20%=1), aunque este último es más difícil de aprender por los alumnos (80%=4 profesoras).
- La puntuación promedio del grupo experimental mejoró después de implementar las 10 estrategias, ya que las calificaciones variaron de 3.01 (pre-

test) a 6.03 (post test), mientras que en el grupo control varió de 2.93 (pre-test) a 3.59 (post test).

- De las diez estrategias de enseñanza realizadas con un grupo de 42 alumnos, las de mejores resultados fueron seis: resolución de ejercicios (con promedio de 9.61), trabajo colaborativo y TIC empleadas para el diseño del prototipo de circuito eléctrico (promedio de 9.2), la práctica de laboratorio (promedio de 9.1) y la estrategia lúdica de memorama complementada con elaboración de las tarjetas del juego (calificación promedio de 9.1 cada una).
- La estrategia en la que menor participación se obtuvo y por tanto, menor calificación durante su implementación, fue la de lluvia de ideas, que tuvo un promedio de 2.26, lo que muestra la actitud pasiva de la mayoría del grupo (74%).
- Las estrategias que mejores calificaciones mostraron en promedio, se relacionan con el aprendizaje colaborativo de los alumnos, como son el trabajo grupal (calificación promedio de 9.2), TIC (promedio de 9.2) y la estrategia lúdica de memorama (calificación promedio de 9.1).
- La relevancia de este estudio radica en que aporta una propuesta didáctica de diez estrategias para impartir el tema “Propiedades y nomenclatura del carbono”, lo que favorece el aprendizaje significativo de un tema de los que integran el programa Química orgánica considerado difícil por las profesoras participantes en esta investigación, por su complejidad en el aprendizaje de los estudiantes.

VIII. RECOMENDACIONES

- Seleccionar las estrategias de enseñanza para contenidos de Química II, considerando no solo los objetivos de aprendizaje, sino también los factores relacionados con el aprendizaje de los alumnos como son el estilo de aprendizaje, la motivación, los recursos didácticos disponibles en las escuelas y las habilidades de cada estudiante.
- Favorecer actividades prácticas que promuevan la participación individual y grupal de los alumnos, debido a que son las que mejores resultados muestran en el desempeño y actitud hacia los contenidos de Química II. Para ello, se sugieren las estrategias de resolución de ejercicios, práctica de laboratorio, estrategia lúdica y de elaboración de materiales didácticos y dispositivos relacionados a los temas a enseñar, que permitan a los alumnos interactuar con materiales que faciliten de forma activa, la adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, cambio actitudinal y motivación hacia los contenidos de la asignatura.
- Emplear la resolución de ejercicios en clase y extraclase como una estrategia de enseñanza de la nomenclatura orgánica, y complementar con estrategias que promuevan los procesos cognitivos necesarios para la correcta asociación e identificación de información relacionada al tema.
- Es importante que los docentes en el proceso de enseñanza, incluyan diversas estrategias para promover una actitud favorecedora de aprendizaje de temas complejos como la nomenclatura química, debido a que es un reto para el alumno comprenderla.

IX. REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Aguilar Solís, J. S. (2011). *Enseñanza de las ciencias con énfasis en química : análisis crítico- reflexivo de mis prácticas de enseñanza en la Escuela Secundaria Técnica No. 48 de Chenalhó* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Alcántara, A. y Zorrilla, J. F. (2010). Globalización de educación media superior en México. En busca de la pertinencia curricular. *Perfiles Educativos*, 32(127), 38-57.
- Alonso, A. A. (2015). El modelo educativo en México: una revisión de su alcance y una perspectiva para el futuro. *Rastros Rostros*, 17(31), 127–141.
- Andrade, A. F. (2017). La reforma educativa de México y su Nuevo Modelo Educativo. *Revista Legislativa de Estudios Sociales Y de Opinión Pública*, 10(19), 97–129.
- Anijovich, R. y Mora, S. (2010). *Estrategias de enseñanza : otra mirada al quehacer en el aula* (1a. ed.). Argentina: Aique Grupo Editor.
- Arango Gómez, R. O. (2014). *Los organizadores gráficos: un aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista como propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos de la química abordados en la educación media secundaria* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional-Universidad Nacional de Colombia.
- Arias Maranta, M. L., López Cadavid, A. M. y Vásquez Garzón, R. Y. (2019). Enseñanza y aprendizaje de las funciones orgánicas y biomoléculas, a partir de una propuesta basada en el aprendizaje significativo: relación teoría-práctica. *P.P.D.Q. Boletín*, (59).
<https://doi.org/10.17227/PPDQ.2019.num59.11324>

- Arroyo Ortiz, J. P. (2019). *Líneas de Política Pública para la Educación Media Superior*. Subsecretaría de Educación Media Superior SEP.
- Arroyo Ortiz, J. P. y Pérez Campuzano, M. E. (2022). *Fundamentos del Marco Curricular común de Educación Media Superior, 2022*. Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS). SEP.
- Buendía Espinosa, A. (2020). Desafíos de la educación superior en tiempos de pandemia: la contingencia inesperada. *Reporte Cesop*, 132, 25–32.
- Bustamante, K. y Madrid, M. (2012). Enseñanza de la química: una propuesta didáctica para la generación de conocimiento. *Multiciencias*, 12, 45–51.
- Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación Química*, 29(1), 21.
- Caamaño, A. y Irazoque, G. (2009). La enseñanza y el aprendizaje de la terminología química: magnitudes y símbolos. *Educación Química*, 3, 46–55.
- Cadavid Alzate, V. (2013). *Relaciones entre la metacognición y el pensamiento visoespacial en el aprendizaje de la estereoquímica* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Manizales]. Repositorio Institucional-Universidad Autónoma de Manizales.
- Cadavid Alzate, V. y Tamayo Alzate, Ó. E. (2013). Metacognición en la enseñanza y en el aprendizaje de conceptos en Química Orgánica. *Enseñanza de Las Ciencias, Núm. Extra*, 546–550.
- Camargo Ayala, A. L. (2014). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la química orgánica utilizando cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de media vocacional* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional-Universidad Nacional de Colombia.

- Cantú Leal, C. A., Arévalo Salinas, A. I. y Vázquez Gutierrez, R. L. (2018). La educación básica en México: Análisis comparativos de los modelos educativos 2011 y 2016. *Education Policy Analysis Archives*, 26, 79.
- Cañas Urrutia, F. J., Cárcamo Díaz, C. M. y Lazo Santibáñez, L. C. (2014). Mapas conceptuales como herramienta pedagógica en la enseñanza de la química orgánica. *Química Nova*, 37(2).
- Cárdenas Zuazo, L. M. del S. (2020). Modelo de competencias y su renovación por la pandemia en México. *Acta Educativa*, 6(2), 1-13.
- Castillo, A., Marina, R. y González, M. (2013). El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, 19(2), 11–24.
- Cerecero Torres, J. E. (2009). *Influencia del juego como estrategia didáctica en el aprendizaje de la química* [Tesis de maestría, Tecnológico de Monterrey]. Repositorio institucional-Tecnológico de Monterrey.
- Chamiz, J. A. y Nieto, E. (2013). *La Enseñanza Experimental de la Química. Las Experiencias de la UNAM*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 24 de abril de 2023, de <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/2803>
- Chávez Juárez, E. G. y Miramontes Zapata, S. C. (2021). Hábitos de estudio en estudiantes de secundaria durante la pandemia. *Revista de Divulgación Crisis Y Retos En La Familia Y Pareja*, 3(2), 40–44.
- Chávez Parra, V. A. (2021). Diseño de estrategias didácticas sobre nomenclatura de compuestos inorgánicos. Recuperado el 12 de agosto de 2023, de <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2513/1/INVESTIGACION%20EDUCATIVA%20-77-91.pdf>

- Clará, M. (2019). El problema teoría-práctica en los modelos de formación del profesorado: Una mirada psicológica. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 45(2), 179–195.
- Claramunt, R.M. y Elguero, J. (1999) Problemas metodológicos de la enseñanza de las Ciencias: El lenguaje de la Química. *Revista 100cias@uned*, 2, 87-90.
- Constantino Aguilar, M.A. (2021). *Prospectivas y Reflexiones de la Nueva Escuela Mexicana*. Chiapas, México: Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa (CRESUR), 42-163.
- Cornellá, P., Estebanell, M. y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 28(1), 5–19.
- Cu Balán, G. (2005). El impacto de la escuela de procedencia del nivel medio superior en el desempeño de los alumnos en el nivel universitario. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), 764-769.
- De los Santos Vázquez, E. G. (2012). *Desarrollo de competencias a partir de la revisión de los temas de la asignatura de Química II relacionados con la problemática ambiental bajo un enfoque constructivista* [Tesis Maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional-Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Díaz Alonso, B. (2016). *Estilos de aprendizaje en alumnos de una institución de Educación Media Superior del Estado de México a través del instrumento de Haney-Alonso* [Tesis Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio institucional-Universidad Autónoma del Estado de México.
- Díaz-Barriga Arceo, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista* (2a. ed.). McGraw-Hill.

Díaz Molina, M. L. (2017). *Propuesta didáctica para la enseñanza de química II en la educación media superior desde las prácticas locales en el CECyTE 18 en Chenalhó, Chiapas* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional-Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Diario Oficial de la Federación. (26 de septiembre de 2008). *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. Recuperado el 24 de abril de 2023, de https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_1_acuerdo_numero_442_establece_snb.pdf

Diario Oficial de la Federación. (21 de octubre de 2008). *Acuerdo número 444 por el que se establecen las competencias que constituyen el marco curricular común del Sistema Nacional de Bachillerato*. Recuperado el 25 de abril de 2023, de https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_2_acuerdo_444_competencias_mcc_snb.pdf

Diario Oficial de la Federación. (29 de octubre de 2008). *Acuerdo número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. Recuperado el 25 de abril de 2023, de https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/11435/1/images/5_4_acuerdo_447_competencias_docentes_ems.pdf

Dirección General de Bachillerato. (s.f.). *Bachillerato General*. Dirección General Del Bachillerato. Recuperado el 27 de abril de 2023, de <https://dgb.sep.gob.mx/dgb/bachillerato-general/>

Duglio, I. (2007). Los prácticos de laboratorio: una mirada interpretativa en prácticas de enseñanza de química en Bachillerato Diversificado. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 2(14), 71–87.

Equipo editorial, Etecé. (16 de julio de 2023). Modelo educativo. Concepto. de. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://concepto.de/modelo-educativo/>

- Escalante Ferrer, A. E. y Coronado Fernández, S. E. (2020). Reformas curriculares en la Educación Media Superior. ¿Camino a mejores prácticas?. *Revista Electrónica sobre Educación Media y Superior*, 7(14), 44-61.
- Escuela Preparatoria No. 7 del Estado. (s.f.). *Historia*. Portada. Recuperado el 27 de abril de 2023, de <https://docentesprepa7.wixsite.com/inicio/historia>
- Esteban, M. (s.f.). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <http://www.um.es/ead/red/6/documento6.pdf>
- Estrada Álvarez, M. I. (2012). *Las prácticas de laboratorio en la Enseñanza de la química en el nivel Medio superior* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional-Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
- Farré, A. S. (2014). Para no seguir reinventando la rueda: El conocimiento didáctico en uso sobre los compuestos aromáticos. *Educación Química*, 25(3), 304–311.
- Farré, A. S. (2020). Enseñar Química en tiempos anormales. *Educación en la Química*; 26 (1); 49-64.
- Farré, A. S. y Lorenzo, M. G. (2012). De la construcción del conocimiento científico a su enseñanza. Distintas explicaciones sobre la estructura del benceno. *Educación Química*, 23, 271–279.
- Fernández de Castro, J., Ramírez Ramírez, L. N. y Rojas Muñoz, L. M. (2021). Desarrollo de la autorregulación del aprendizaje en educación secundaria y media superior ante la contingencia de la COVID-19. *Revista Panamericana de Pedagogía*, 31.
- Fernández-González, M. y Jiménez-Granados, A. (2014). La química cotidiana en documentos de uso escolar: análisis y clasificación. *Educación Química*, 25(1),
- Fernández Martínez, M. A., Herrera Cárdenas, E. H., Gómez Triana, F. y Florez Arco, A. (11 de septiembre de 2019). La “nueva escuela mexicana” y su implicaciones

para la educación media superior. Nexos. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://educacion.nexos.com.mx/la-nueva-escuela-mexicana-y-sus-implicaciones-para-la-educacion-media-superior/>

Flamini, L. y Wainmaier, C. O. (2012) *Representaciones moleculares: Reflexiones sobre su enseñanza [en línea]. III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 26, 27 y 28 de septiembre de 2012, La Plata, Argentina*. Memoria Académica. Recuperado el 05 de abril de 2023, de http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3671/ev.3671.pdf

Flores, M. (2019). Cuatro formas de entender la educación. *Educación Y Humanismo*, 21(36), 137–159.

Flórez, R. (2001). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá: McGraw- Hill.

Frade Rubio, L. (2019). El tránsito de la Nueva Escuela Mexicana: del pasado posible al futuro posible. *Revista Electrónica Inteligencia Educativa*, 01-08-2019/62.

Furió Más, C. J. (2006). La motivación de los estudiantes y la enseñanza de la Química. Una cuestión controvertida. *Educación Química*, 17(4e), 222–227.

Galagovsky, L. R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?. *Química Viva*, 4(1), 8–22.

Galagovsky, L. R. (2007). Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada. *Química Viva*, 6(Sup), 1-13.

Galiano, J. E. y Sevillano García, M. L. (2015). Estrategias de enseñanza de la Química en la formación inicial del Profesorado Universitario. *Educatio Siglo XXI*, 33(1), 215-234.

Gallego Torres, A. P., Gallego Badillo, R. y Pérez Miranda, R. (2009). El contexto histórico didáctico de la Institucionalización de la Química como ciencia. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(2), 247–263.

- García Cué, J. L., Sánchez Quintanar, C., Jiménez Velázquez, M. A. y Gutiérrez Tapias, M. (2012). Estilos de Aprendizaje y Estrategias de aprendizaje: Un estudio en discentes de postgrado. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 5(10), 65–78.
- García Fernández, B., Mateos Jiménez, A. y Romo-Pérez, V. (2017). Construcción y validación de un instrumento para identificar las percepciones de los docentes de Ciencias sobre el modelo de enseñanza por competencias. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 43(1), 139–156.
- García García, J. J. (2020). Ciencia consentida: resignificando los sentidos en la enseñanza de la ciencia. *Tecné Episteme Y Didaxis*, 47, 217–231.
- García Mejía, K. P. y Alarcón Neve, L. J. (2018). El problema de la enseñanza de la argumentación en la escuela mexicana. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigación Latinoamericana (PEL)*, 55(2), 1–18.
- Garriz Ruiz, A. (2001). La educación de la química en México en el siglo XX. *Revista de La Sociedad Química de México*, 45(3), 109–114.
- Garriz, A. (1994). Ciencia-Tecnología-Sociedad: a diez años de iniciada la corriente. *Educación Química*, 5(4), 217–223.
- Garriz, A. (2010). La enseñanza de la química para la sociedad del siglo XXI, caracterizada por la incertidumbre . *Educación Química*, 21(1), 2–15.
- Garza Ibarra, M. E. (2014). *Impacto de la implementación de una estrategia lúdica para conceptualizar nomenclatura de compuestos orgánicos en estudiantes de educación media superior* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio institucional- Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Garza, M. (2004). *Impacto de la Implementación de una estrategia lúdica para conceptualizar nomenclatura de compuestos orgánicos en estudiantes de*

Educación Media Superior [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio institucional- Universidad Autónoma de Nuevo León.

Gil, D., y Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI: Obstáculos y propuestas de actuación. *Revista Investigación En La Escuela*, 43, 27–34.

Gómez Crespo, M. A., Pozo, J. I. y Gutiérrez Julián, M. S. (2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos. *Educación Química*. 15 (3), 198-209.

Gómez Hurtado, M. y Polanía González, N. R. (2008). *Estilos de enseñanza y modelos pedagógicos. Un estudio con profesores del Programa de Ingeniería Financiera de la Universidad Piloto de Colombia Citación recomendada* [Tesis de maestría, Universidad La Salle]. Repositorio institucional-Universidad La Salle.

Gómez Moliné, M. R. y Sanmartí Puig, N. (2018). El aporte de los obstáculos epistemológicos. *Educación Química*, 13(1), 61–68.

González López, A. F. (2014). *Implementación de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas tecnologías en los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional-Universidad Nacional de Colombia.

Gómez-Moliné, M., Morales, M. L. y Reyes-Sánchez, L. B. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación Química*, 19(3), 201–206.

González Pérez, R. y Carreto Bernal, F. (2018). La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) en la Universidad Autónoma del Estado de México(UAEM); una mirada desde los documentos oficiales y la perspectiva de los autores sociales. *Repositorio Institucional-Universidad Autónoma Del Estado de México*.

- González, C., Sanmartín, R., Gómez-Núñez, M. I., Aparicio, P. y Vicent, M. (2018). El afecto positivo como factor protector del comportamiento de rechazo a la escuela. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 44(3), 89–99.
- Guzmán Gómez, C. (2018). *Avances y dificultades en la implementación del Marco Curricular Común Telebachillerato estatal, Educación Media Superior a Distancia y Telebachillerato comunitario* (1a. ed.). INEE. Recuperado el 29 de abril de 2023, de <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1C234.pdf>
- Guzmán Marín, F. (2012). El concepto de competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60(4), 1–13.
- Guzmán, J. (2019). Técnicas de Investigación de Campo. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. CUAED/Facultad de Contaduría y Administración. Recuperado el 18 de abril de 2023, de <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0fec888-6a3f-4b31-b704-a2d94e3eed72/U000308176506/index.html#contenido>
- García-Belmar, A. y Bertomeu Sánchez, J. R. (1998). Lenguaje, ciencia e historia: una introducción histórica a la terminología química. *Alambique*, 17, 20–37.
- Hernández Cortés, J. (2017). *Proceso de enseñanza de la asignatura de química II en la escuela preparatoria No. 1 del Estado, en San Cristobal de las Casas* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Hernández Millán, G. (1993). La enseñanza de la química en el nivel medio superior. Reflexiones y propuestas. *Educación Química*, 4(2), 86–89.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista de Lucio, P. (2006). Metodología de la investigación. 4ª edición. Editorial McGraw-Hill-México, 13-23.

- Hidalgo Guzmán, J. L. (2015). La enseñanza de las ciencias en la educación básica. *Ciencias*, 115-116, 16-25.
- Izquierdo, M., Caamaño, A. y Quintanilla, M. (2007). *Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar* (1a. ed.). Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado el 29 de abril de 2023, de https://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/BL003.pdf
- Jonapá Sánchez, S. L. (2015). *Aplicación de una secuencia didáctica dirigida al aprendizaje significativo del enlace químico* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio Institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Joo Ovalle, N. (2015). *Estilos de aprendizajes y casos ABP como estrategia didáctica en el EMSaD 223 (COBACH) en Huixtla, Chiapas, México* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio Institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Jordi Solbes, R. M. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 21, 91-117
- Jurado Cuéllar, S. E., Álvarez Torres, M. Á. y Hernández Nolasco, N. (2021). El bachillerato de la Ciudad de México: experiencias, retos y desafíos en el contexto interinstitucional actual. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 13(25), 4-11.
- Lazo Santibáñez, L. (2012). Estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de la química general para estudiantes de primer año de universidad. *Diálogos Educativos*, 12 (23): 66-89.
- Legorreta, L. A. G. (2009). El devenir de la educación media superior. El caso del Estado de México. *Tiempo de educar*, 10(19), 171-204.

- León Albert, G., Angosto, J., Miguel, B. y Fernández-López, J. (2020). Los mapas conceptuales como instrumento de evaluación continua en la asignatura Química Orgánica de Primer Curso de Ingeniería. *Modelling in Science Education and Learning*, 13(1), 45–52.
- Leyva Barajas, Y. y Guerra García, M. (2019). *Análisis de autorreportes de la Evaluación del Desempeño 2015*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Llorens-Molina, J. A. (2010). El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. *Química Nova*, 33, 994-999.
- Londoño, P. y Calvache, J. (2010). Las estrategias de enseñanza: aproximación teórico-conceptual. En F. Vásquez Rodríguez (Ed.), *Estrategias de enseñanza. Investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto* (pp 11-33). Bogotá: Kimpres Ltda.
- López Céspedes, J. M., Reinososa Osorio, P. A. y Zuluaga Duque, M. J. (2018). *Efectividad de las estrategias utilizadas por los docentes en la enseñanza de la Química en la Institución Educativa Escuela de la Palabra frente a los resultados de la Prueba Saber 11 año 2017* [Artículo de especialización, Universidad Católica de Pereira]. Repositorio institucional- Universidad Católica de Pereira.
- López Domínguez, P. M., Medina Lopez, A., Zapata Garay, N. y Redondo González, R. I. (2019). La Reforma Educativa de Carlos Salinas a Enrique Peña Nieto: Una etapa de cambios graduales. *Revista de divulgación científica y tecnológica*, 6(1), 56–65.
- López Mujica, M. (2012). *La enseñanza basada en competencias en la escuela primaria* [Tesina de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional-Universidad Pedagógica Nacional de México.

- López Teloxa, H. D. (2017). *Propuesta de intervencion para la Construcción del conocimiento en ciencias Mediante el uso de actividades experimentales* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional-Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- López Valentín, D.M. y Furió Más, C. (2021). El concepto actual de elemento químico: ¿uno o dos significados? Implicaciones en su enseñanza (Segunda parte). *Educación Química*, 32(1), 31-44.
- López Vázquez, M. A. y García Martínez, V. (2020). El juego como recurso didáctico para la enseñanza de las ciencias: Matemáticas y Química. *Espacio I+D: Innovación más Desarrollo*, 9(23), 40-53.
- Lorena Hernández, T. J. (2013). *La enseñanza de la química en dos Escuelas secundarias de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional-Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Lorenzo, M. G. (2017). Enseñar y aprender ciencias. Nuevos escenarios para la interacción entre docentes y estudiantes. *Educación y Educadores*, 20(2), 249-263.
- Maila-Álvarez, V., Figueroa-Cepeda, H., Pérez-Alarcón, E. y Cedeño-López, J. (2020). Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica. *Revista Cátedra*, 3(1), 59-74.
- Malo Patino, P. R. (2019). *Elaboración de una guía didáctica para el aprendizaje de Química orgánica con los estudiantes de tercero de bachillerato general unificado de la unidad educativa Vigotsky, periodo abril-agosto 2019* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio institucional-Universidad Nacional de Chimborazo.

- Mandolesi, M., Sandoval, M. y Menghini, R. (s.f.). *Estrategias para mejorar la enseñanza de la Química*. <https://docplayer.es/75197364-Estrategias-para-mejorar-la-ensenanza-de-la-quimica.html>
- Maranta, M. L. A., Cadavid, A. M. L. y Garzón, R. Y. V. (2019). Enseñanza y aprendizaje de las funciones orgánicas y biomoléculas, a partir de una propuesta basada en el aprendizaje significativo: relación teoría-práctica. *Investigacion PPDQ Boletín*, (59).
- Marchán-Carvajal I y Sanmartí N. (2015). Criterios para el diseño de unidades didácticas contextualizadas: aplicación al aprendizaje de un modelo teórico para la estructura atómica. *Educación Química*, 26 (4), 267-274.
- Marín, P. A. (2018). Propuesta de Estrategia Metodológica Para el Desarrollo de Competencias en la Elaboración y Solución de Problemas de Química Para Estudiantes de Primer Semestre de Ingeniería. *KnE Engineering*, 3(1), 205.
- Gómez Martín, Gómez-Martín, P. P. y González-Calero, P. A. G. (2004). Aprendizaje basado en juegos. *Icono14*, 2(2), 1.
- Martínez Rizo, F. (2018). ¿Por qué es tan difícil mejorar los niveles de aprendizaje? A propósito de las nuevas reformas a la educación básica mexicana. *Perfiles educativos*, 40(159), 162-176.
- Martínez Zavala, L. y Tinajero Villavicencio, G. (2020). Los retos de la nueva escuela mexicana en las primarias indígenas de San Quintín, Baja California. *Visioni LatinoAmericane è la rivista del Centro Studi per l'America Latina*, 23, 66–89.
- Marzábal, A., Moreira, P., Delgado, V., Moreno, J. y Contreras, R. (2016). Hacia la integración del conocimiento disciplinar y pedagógico: desarrollando el conocimiento pedagógico del contenido en la formación inicial de profesores de química. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(4), 243-260.

- Meléndez Balbuena, L., Muñoz Ávila, S. y López Olivares, G. (2016). Estrategia didáctica en la enseñanza de la nomenclatura química inorgánica. *Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química*, 2, 47-51.
- Mendoza Guillén, M. (2015). *Análisis de los conocimientos previos y las Actitudes sobre la química en estudiantes de nuevo ingreso al Colegio De Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Chiapas, CECYT no. 14 pertenecientes a la colonia Jesus María Garza del municipio de Villaflores, Chiapas* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Meronia, G., Copello, M.I. y Paredes, J. (2015). Enseñar química en contexto. Una dimensión de la innovación didáctica en educación secundaria. *Educación Química*, 26, 275-280.
- Miranda López, F. (2018). Abandono escolar en educación media superior: conocimiento y aportaciones de política pública. *Sinéctica*, 51.
- Miramontes Bush, A. I. (2003). *Conociendo al bachillerato: un estudio cualitativo sobre práctica docente y fracaso escolar* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Baja California]. Repositorio institucional- Universidad Autónoma de Baja California.
- Mora Penagos, W. M. y Parga Lozano, D. L. (2010). La imagen pública de la química y su relación con la generación de actitudes hacia la química y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 27, 67 – 91.
- Morales, C. y Salgado, Y. (2017). Química orgánica en contexto y argumentación científica: una secuencia de enseñanza aprendizaje, desafíos y compromisos. *Revista de Innovación en Enseñanza de las Ciencias*, 1(1), 23–46.
- Morales Beltrán, O. R. y Urrego Martínez, Z. R. (2017). La enseñanza por medio del juego para un mejor aprendizaje. *Praxis Pedagógica*, 17(20), 123–136.

- Moreno Aldana, J. E. y Rodríguez Castro, E. M. (2003). *Alternativas metodológicas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la química* [Tesis de grado, Universidad de Antioquia]. Repositorio institucional- Universidad de Antioquia.
- Murillo, F. J. y Martínez-Garrido, C. (2018). Factores de aula asociados al desarrollo integral de los estudiantes: Un estudio observacional. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 44(1), 181–205.
- Nakamatsu, J. (2012). Reflexiones sobre la enseñanza de la química. *En Blanco y Negro*, 3(2), 38-46.
- Nájera Ortiz, L.E. (2015). *La diversidad social y cultural en los discursos acerca de la práctica educativa. Estudio de dos planteles del colegio de bachilleres de chiapas en el contexto de la puesta en marcha de la Reforma Integral de La Educacion Media Superior* [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Navarro Cendejas, J. (2020). ¿Importa el tipo de bachillerato? Transiciones después de la educación media superior: diferencias entre programas generales y tecnológicos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(84), 153–178.
- Simões Neto, J. E., Campos, A. F., Marcelino-Jr., C. A. C. (2013). El uso de situaciones-Problema para la enseñanza superior de isomería en la química inorgánica. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 4(2), 61-68.
- Núñez, M. C. (2013). El docente en el enfoque por competencias. *Pensamiento, Papeles de Filosofía, Nueva Época*, 1(1), 177-186.
- Núñez Miranda, L. G. (2020). Recursos lúdicos para el aprendizaje de Química en el bachillerato general unificado en la Unidad Educativa Santa Rosa. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 16, 1179-1187.

- Núñez Zavaleta, G. (2016). *Aplicación de una estrategia didáctica lúdica para el aprendizaje de grupos funcionales de química orgánica a nivel bachillerato* [Tesis de maestría, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. Repositorio institucional- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Olaskoaga Larrauri, J., Mendoza Sepúlveda, C. y Marúm Espinosa, E. (2018). Una valoración de la Reforma Integral de la Educación Media Superior desde el punto de vista del profesorado. El caso de la Escuela Preparatoria No. 9 del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara. *Revista de la Educación Superior*, 47(185), 139–165.
- Olguín Meza, M. de J. (2018). *Sistema Educativo Mexicano*. Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 3, 5(9). Recuperado el 27 de abril de 2023, de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/2810>.
- Olivera, A., Mazzitelli, C. A. y Guirado, A. M. (2015). El conocimiento construido por los alumnos en las clases de Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 77-94.
- Ortiz Granja, D., (2015). *El constructivismo como teoría y método de enseñanza*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, (19), 93-110.
- Padilla Martínez, K. (2012). La indagación y resolución de problemas, un área emergente en la educación química. *Educación química*, 23(4), 412-414.
- Parga Lozano, D. L., Mora Penagos, W. M., Ariza Ariza, L. G., Jurado Arcos, R., Gómez Poveda, Y., López Castillo, J., Rodríguez, B. y Martínez Pérez, L. F. (2015). *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química*. (1a. ed.). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional (pp. 23–80).

- Paz Enrique, L. E., Velasco A. R y Hernández Alfonso, E. A. (2022). Constructivismo y formento del aprendizaje autonomo para la enseñanza a distancia en el bachillerato. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*. 28 (14).
- Pasmíño Celi, R.E. (2020). *Estrategia Metodológica basada en la teoría de inteligencias múltiples para el aprendizaje de nomenclatura química orgánica* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio institucional- Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pérez, V. (1997). Problemas metodológicos de la enseñanza de las Ciencias: Didáctica de las Ciencias Experimentales. Parte I: Generalidades y enseñanza presencial. *Revista 100cias@ uned*, 66-72.
- Pérez Campillo, Y. y Chamizo Guerrero, J. A. (2016). Análisis curricular de la enseñanza química en México en los niveles preuniversitarios. Parte II: La educación media superior. *Educación Química*, 27(3), 182–194.
- Puentes Páez, E. M. (2014). *Unidad didáctica para la enseñanza de la nomenclatura de los grupos funcionales orgánicos, dirigida a estudiantes de undécimo grado del Colegio Divino Maestro Institucion Educativa Distrital IED* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional- Universidad Nacional de Colombia.
- Quintero Juárez, R. T. (2003). *La reforma curricular del plan de estudios propedéutico del nivel medio superior de la UANL* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio institucional-Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Ramírez Carbajal, A. A. (2005). Reseña de " Estrategias docentes para un aprendizaje significativo" de Frida Díaz Barriga Arceo y Gerardo Hernández Rojas. *Tiempo de Educar*, 1(1), 397-403.
- Ramírez Luna, O. (2021). Inclusión de alumnos con trastorno del espectro autista (TEA) en el estado de Morelos. *Universidad Abierta*, 1–13.

- Ramírez Raymundo, R., Sergio Benítez, G., Ramírez García, R. G., Remedi Allione, E., Torres Ramírez, M. C. y Weiss Horz, E. (2015). *Desafíos de la educación media superior* (1a. ed., pp. 16–37). Senado de la República. Instituto Belisario Domínguez.
- Ramírez, M. (2014). *Una propuesta didáctica para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de los grupos funcionales oxigenados, en grado once* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional-Universidad Nacional de Colombia.
- Razo, A. E. (2018). La Reforma Integral de la Educación Media Superior en el aula: política, evidencia y propuestas. *Perfiles Educativos*, 40(159), 90–106.
- Renes, P., Echeverry, L. M., Chiang, M. T., y Rangel, L. (2013). Estilos de enseñanza: un paso adelante en su conceptualización y diagnóstico. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 6(11).
- Rivero García, A. (2001). El “error”, un medio para enseñar. Jean Pierre Astolfi [reseña]. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 40, 205–206. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://idus.us.es/handle/11441/41083>
- Rodríguez Alegría, A. (2020). *La educación en México y perspectivas económicas, según el Nuevo Modelo Educativo y el Plan Nacional de Desarrollo*. En Colección Factores crítico y estratégico en la interacción territorial Desafíos actuales y escenarios futuros. (Vol. IV, pp. 301–314). Universidad Nacional Autónoma de México y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional A.C. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <http://ru.iiec.unam.mx/5224/>
- Rodríguez Arias, S. (2018). *El aprendizaje Basado en Problemas como base para el desarrollo del pensamiento crítico en Química de 2º. De Bachillerato* [Tesis de

maestría, Universidad de Oviedo]. Repositorio institucional-Universidad de Oviedo.

Rojas Agudelo, V., Vargas Orozco, Ángela P. y Obando Correal, N. L. (2017). Concepciones sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en el grado tercero de una institución educativa oficial del municipio de Calarcá Quindío. *Revista de la Asociación colombiana de ciencias biológicas*, 1(29), 119–132.

Romero Trenas, F. (2009). *Aprendizaje significativo y constructivismo*. Temas para la Educación. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

Ruíz-Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Latinoam. Estud. educ. Manizales (Colombia)*, 3 (2): 41 – 60.

Salazar Ascencio, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: alcances, propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 31–46.

Sánchez Fajardo, G. S. y Restrepo Rendon, J. A. (2020). *Propuesta de enseñanza de la química a través de herramientas virtuales, simulando procesos de elaboración de biodiesel y jabón artesanal, para la construcción de prácticas sostenibles en el Colegio G.I.M. de Bogotá D.C* [Tesis de licenciatura, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional-Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Sandoval, M.J., Mandolesi, M.E. y Cura, R.O. (2013). Estrategias didácticas para la enseñanza de la química en la educación superior. *Educación y Educadores*, 16 (1), 126-138.

Santisteban Salazar, N. C. y Santisteban Salazar, M. Y. (2019). *Evaluación de la compresión de fórmulas enlace línea para la representación molecular de compuestos orgánicos, Bagua Grande- 2018*. [Informe de investigación,

Universidad Politécnica Amazónica]. Recuperado el 27 de abril de 2023, de <http://hdl.handle.net/20.500.12897/28>

Santos del Real, A. y Delgado Santoveña, A. (2011). Consideraciones sobre la obligatoriedad y la composición de la educación media superior. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://historico.mejoredu.gob.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1D235.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2019). *Hacia una nueva escuela mexicana*. Perfiles Educativos, 41(166), 182–190.

Secretaría de Educación Pública. (2017). *Planes de estudio de referencia del marco curricular comun de la educacion media superior*. SEP. Recuperado el 28 de abril de 2023, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/241519/planes-estudio-sems.pdf>

Sepúlveda Velázquez, G. (2011). *Estrategia didáctica: la enseñanza de las biomoléculas con énfasis en los carbohidratos mediante un enfoque químico en la nutrición a nivel medio superior* [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Repositorio institucional- Universidad Pedagógica Nacional.

Sevilla Buitrón, M.P. y Montero Ruiz, P. (2019). El reconocimiento de aprendizajes previos en la Educación Técnica Profesional. La experiencia chilena. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 45(1), 7-22.

Székely Pardo, M. (2009). Avances y transformaciones en la educación media Superior. Subsecretaría de Educación Media Superior. Recuperado el 29 de abril de 2023, de https://archivo.estepais.com/inicio/historicos/223/7_avances_szekely.pdf

- Silva, W. H. y Mazuera, J. A. (2019). ¿Enfoque de competencias o enfoque de capacidades en la escuela?. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(17), 1-10.
- Solar Fonseca, T. A. (2013). *La práctica de los profesores de ciencias experimentales en el Bachillerato* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio Institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
- Tapia Bernabé, I. (2021). Evaluación de planes de mejora continua en escuelas de la educación media superior. *Voces de la educación* 6(11), 174-194.
- Travieso González, Y., Rangel González, M. Á., García Bacallao, L., de la Cruz Figueroa, L. F., Egaña Morales, E. y Soca Guevara, M. E. (2017). Propuesta de actividades para la enseñanza problémica de la Química General en Ciencias Básicas Biomédicas. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 16(4), 510–526.
- Tigse Parreño, C. M. (2019). *El constructivismo, según bases teóricas de César Coll*. *Revista Andina de Educación*, 2(1). 25-28.
- Toledo Meza, F. J. (2015). *Factores que influyen en el aprendizaje de la química en estudiantes de bachillerato* [Tesis de maestría, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. Repositorio institucional- Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- Torres Merchán, N. Y. y Beltrán Castillo, M. J. (2011). Desarrollo de habilidades cognitivas a través de un programa de intervención en Química. *Curriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 24, 117-140.
- Torres Narváez, M. R., Tolosa Guzmán, I., Urrea González, M C. y Monsalve Robayo, A. M. (2009). Hábitos de estudio vs. fracaso académico. *Revista Educación*, 33(2), 15-24.
- Trujillo Holguín, J.A., Ríos Castillo, A.C. y García Leos, J.L. (coords.). (2019). *Desarrollo profesional docente: reflexiones de maestros en servicio en el*

escenario de la Nueva Escuela Mexicana (1ª. Ed). Col. Textos del posgrado n. 4. México.

Tuirán, R. y Hernández, D. (s.f.). Desafíos de la educación media superior en México. Recuperado el 29 de abril de 2023, de http://prepacihuatlan.sems.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/01desafios_ems_me_xicorodolfotuiran_0.pdf

Universidad Americana de Europa. (4 de junio de 2020). Modelo educativo: qué es y qué tipos hay. UNADE. Recuperado el 26 de abril de 2023, de <https://unade.edu.mx/que-es-un-modelo-educativo/>

Valdés, J. A. R. y Jiménez, F. D. J. A. (2018). La Reforma Educativa, el paradigma mexicano 2017-2019. *Reencuentro. Análisis de problemas universitarios*, 30(76), 83-100.

Valverde, G. J. y Viza, A. L. (2006). Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 1-14.

Velázquez Revilla, L. M., Revilla Puentes, J. A. y Guerra Ortiz, M. E. (2018). Confección de mapas conceptuales para la enseñanza de la Química Orgánica. *Revista Cubana de Química*, 30(3), 539-558.

Vera Alvarado, R. E. y Nina Vacacela, M. V. (2019). *Aprendizaje activo de los estudiantes en la enseñanza de química orgánica* [Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil]. Repositorio institucional-Universidad de Guayaquil.

Vera Noriega, J. N. y Aragón Pérez, R. (2008). Diseño y piloteo de medidas de aprendizaje en educación media superior en el Estado de Sonora. *Ra Ximhai*, 4(2), 67-78.

- Vidales, S. (2009). El fracaso escolar en la educación media superior. El caso del bachillerato de una universidad mexicana. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7(4), 320-341.
- Villalobos Delgado, V., Ávila Palet, J. E. y Olivares O., S. L. (2016). Aprendizaje basado en problemas en química y el pensamiento crítico en secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21 (69). Recuperado el 20 de junio de 2023, de <https://www.redalyc.org/journal/140/14045395009/html/#gt7>
- Zagal Carreño, B., Cruz Lozano, M. A., Herrera Cabrera, B. E., Macías López, A., Ramírez Valverde, B. y Martínez Saldaña, T. (2004). Factores que afectan la eficiencia terminal en los centros de bachillerato tecnológico agropecuario de la región norte del estado de Guerrero. *Comunicaciones en Socioeconomía, Estadística e Informática*, 8(1), 1-22.
- Zaragoza Ramos, E., Orozco Torres, L. M., Macías Guzmán, J. O., Núñez Salazar, M. E., Gutiérrez González, R., Hernández Espinoza, D., Navarro Villarruel, C. L., de AlbaRitz, M., Villalobos Díaz, R. M., Gómez Torres, N. A., Cerda Vázquez, R. I., Gutiérrez Hernández, A. D. y Pérez Avina, K. A. (2016). Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje: lúdica en el estudio de la nomenclatura química orgánica en alumnos de la Escuela Preparatoria Regional de Atotonilco. *Educación Química*, 27(1), 43-51.

X. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario sobre estrategias de enseñanza aplicado a docentes



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Apreciado profesor:

Esta consulta tiene el propósito de obtener información relacionada con las estrategias didácticas que emplea en la enseñanza de la asignatura de Química II. Por ello solicito su colaboración para que responda a este cuestionario. Las respuestas serán procesadas de manera conjunta, por lo que le pido sinceridad y objetividad al contestar. No existen respuestas correctas o incorrectas y no tiene que anotar su nombre.

Gracias por participar.

Sección I: Datos generales. Escriba lo que se le solicita o marque con una X de acuerdo a su respuesta.

❖ Lugar: _____ Fecha: _____

Escuela en que labora: _____

Turno: Matutino () Vespertino ()

Edad: ____ años Género: Masculino () Femenino ()

❖ Escolaridad:

Licenciatura en: _____ Titulado: Si () No ()

Maestría en: _____ Titulado: Si () No ()

Doctorado en: _____ Titulado: Si () No ()

❖ Experiencia como docente (en años): _____

¿Cuál o cuáles materias imparte?:

❖ Imparte clases en otro centro educativo: Si () No ()

Si contestó afirmativamente, favor de anotar las materias que imparte:

Sección II. Sobre las estrategias para la enseñanza de Química II. Marcar con una X la respuesta que considere correcta.

Enunciados	Verdadero	Falso
11. Las estrategias de enseñanza son guías empleadas por el docente que le ayudan en el proceso de enseñanza y aprendizaje.		
12. Las estrategias de enseñanza constituyen recursos de los cuales debe hacer uso el docente para lograr un proceso de aprendizaje eficaz.		
13. Las estrategias de enseñanza a utilizar deben corresponder con los tres momentos de las clases (inicio, desarrollo, cierre)		
14. Existen estrategias de enseñanza que fijan la atención del estudiante en el contenido a desarrollar en la clase.		
15. Deben emplearse estrategias de enseñanza específicas para el cierre de una clase.		
16. Utiliza siempre estrategias de enseñanza que involucren al estudiante activamente.		
17. En las ciencias, el uso de las estrategias de enseñanza no son diferentes al abordar un contenido práctico o teórico.		
18. La estrategia de enseñanza más recomendada para abordar un contenido teórico es la clase magistral		
19. Al momento de planificar la actividad del aula utiliza siempre estrategias de enseñanza diferentes.		
20. En la ejecución de la enseñanza de las ciencias naturales, siempre involucra al estudiante en el uso de materiales y recursos didácticos de forma práctica.		

Sección III. Estrategias y herramientas didácticas empleadas en la enseñanza de Química orgánica. Marcar con una X la respuesta que considere correcta.

21. Para abordar los contenidos teóricos de Química II, ¿cuáles estrategias utiliza usted?
(Favor de marcar con una X)

Estrategia	Respuesta	Estrategia	Respuesta
Lluvia de ideas		Mapa mental	
Analogía		Estructura textual	
Clase magistral		Red semántica	

Mapa conceptual		Preguntas intercaladas	
Imágenes		Resumen	
Cuadro sinóptico		Organizadores previos	
Grupos de discusión		Estudio de casos	
Trabajo colaborativo		Resolución de problemas	

Otros (favor de anotar cuál o cuáles):

22. Características que considera para elegir las estrategias de enseñanza (Favor de marcar con una X):

Características	Respuesta	Característica	Respuesta
Dificultad del tema		Aplicación de tema	
Desarrollar la capacidad de razonamiento del estudiante		Motivar al estudiante	
Acceso al recurso didáctico		Conocimientos previos	
Objetivos planteados o esperados		Actitud y habilidades del estudiante	

Otros (favor de anotar cuál o cuáles):

23. En el desarrollo de los contenidos prácticos, ¿cuáles estrategias utiliza usted? (Favor de marcar con una X)

Estrategia	Respuesta	Estrategia	Respuesta
Software: simuladores		Investigación bibliográfica de métodos de laboratorio	
Manual de prácticas		Práctica de campo	
Investigación por proyectos		Demostración en plenaria de clase	
Experimentos en casa		Estrategia lúdica	

Otros (favor de anotar cuál o cuáles):

24. Señale la o las herramienta(s) que más utiliza en el proceso de enseñanza y aprendizaje es (Favor de marcar su respuesta con una X):

Herramienta	Respuesta	Herramienta	Respuesta
Libro de texto		Pizarrón y marcadores	
Internet		Actividades experimentales	
Proyector de acetatos		Videos	
Rotafolio		Modelos moleculares	
Presentación en Powerpoint		Antología	
Artículos de difusión		Foros/blogs académicos	

Si utiliza el internet, ¿Cuáles páginas web consulta generalmente?

Otros (favor de anotar cuál o cuáles):

Sección IV. Acerca de los contenidos difíciles de enseñar y de aprender. Marcar con una X la respuesta que considere correcta.

25. De los temas del programa de Química II, ¿cuál considera el más difícil de enseñar? ¿Por qué?

26. Para sus alumnos, de los temas del programa de Química II, ¿cuál es más difícil aprender? ¿Por qué?

Comentarios y/u observaciones adicionales:

Fecha _____

Anexo 2. Formato de evaluación pre-test y post-test



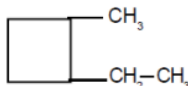
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

NOMBRE COMPLETO: _____ FECHA: _____

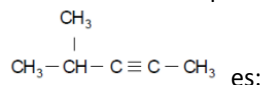
Apreciado alumno:

Este cuestionario tiene la finalidad de identificar los conocimientos que tienes acerca de varios temas de Química II, por tal motivo te solicito no dejar ninguna pregunta sin responder, por lo que te solicito reflexiones y te tomes tu tiempo para responder. Escribe con tinta azul o negra para anotar y/o subrayar.

INSTRUCCIONES: responde cada una de las siguientes interrogantes, seleccionando la opción correcta o colocando la respuesta correcta según sea el caso.

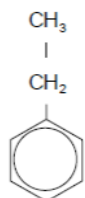
1. Describa ampliamente ¿qué son los hidrocarburos?, ¿dónde los encontramos y cuáles son los tipos que se conocen?
2. La fórmula condensada del compuesto 3-Hexino es:
 - a) C_6H_{10}
 - b) C_6H_{12}
 - c) C_8H_{18}
 - d) C_6H_6
3. Nombre del siguiente compuesto: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
 - a) Butano
 - b) Metano
 - c) Pentano
 - d) Octano
4. Corresponde al nombre del siguiente alqueno: $CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
 - a) 2-octano
 - b) 2-hepteno
 - c) 5-octino
 - d) 5-metil benceno
5. Subraye el nombre del siguiente compuesto  se llama:
 - a) 1-etil, 2-metil ciclobutano
 - b) 2-etil, 1-metil ciclohexano
 - c) 1,2-dimetil butano
 - d) 1-etil, 2-metil pentano
6. Escriba la fórmula semidesarrollada del compuesto: 2, 2, 3-trimetilbutano

7. El nombre del compuesto



- a) 2-metil-3-pentino
b) 4-metil-2-pentino
c) 2-etil-ciclobutino
d) 2-metil-3 – buteno
8. Escriba la estructura del siguiente compuesto alquino: 2-pentino

9. Seleccione el nombre que corresponde a



- a) Fenol
b) Etilciclohexano
c) 1-metil-1, 3, 5-ciclohexatrieno
d) Etilbenceno

10. Complete el siguiente texto, empleando las palabras clave: **fenol, alcanos, doble, sp², sp¹, C_nH_{2n+2}, alquinos, C_nH_{2n}, 2-hexino, 1-buteno, benceno, C_nH_{2n-2}**

Los _____ son hidrocarburos que se caracterizan por tener en su estructura molecular enlace sencillo e hibridación del carbono tipo sp³, además que su fórmula general es _____ y un ejemplo de este tipo sería el metano (CH₄). Por otra parte, los alquenos son compuestos que tienen enlace covalente _____ e hibridación de tipo _____, también poseen una fórmula general que se resume como _____ y un ejemplo de este, es el _____ (CH₂ = CH – CH₂ – CH₃). A su vez, los _____ son aquellos compuestos formados de Carbono e Hidrógeno, que se caracterizan por la presencia de enlace triple entre C y C y tienen una hibridación de tipo _____. Asimismo, tienen la fórmula general _____ y un ejemplo de este tipo sería _____ (C₆H₁₀). Finalmente, están los compuestos aromáticos que se caracterizan por la estructura molecular del _____ (C₆H₆), y que se encuentran en compuestos como el TNT (trinitrotolueno) y el _____ (C₆H₆O).