



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

El juego como estrategia para el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas

The game as a strategy for learning organic chemical reactions

Ariel Antonio Tabares Morales

Universidad Nacional de Colombia.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.
Manizales, Colombia.
2020

El juego como estrategia para el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas

Ariel Antonio Tabares Morales

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:

Magister Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia.
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.
Manizales, Colombia
2020

DEDICATORIA

A mi familia por ser un apoyo permanente en mi proceso de formación.

A mi madre Celmira Morales por confiar en mis capacidades y brindarme su amor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primera medida a mi familia por ser esas personas que me motivan a alcanzar mis metas, que me forjan como profesional día a día. En especial a mi madre Celmira Morales por confiar en mis capacidades para lograr este objetivo en mi vida académica y no hacerme desfallecer.

A mi director de tesis el MSc Jorge Eduardo Giraldo por su tiempo, paciencia y dedicación en mi trabajo de grado.

A mis compañeros de maestría por su excelente compañerismo y experiencias vividas durante estos cortos pero exitosos semestres.

A mis estudiantes y rectora de la institución educativa Purnio en el municipio de La Dorada por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo en este apreciado establecimiento.

A la Universidad Nacional por promover el desarrollo del conocimiento en mí y en todos los estudiantes que hacen parte de ella.

Resumen

En este trabajo se estableció relaciones entre el uso del juego como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas en estudiantes del grado once, de la institución Educativa Purnio de carácter rural en el municipio de La Dorada, Caldas. El trabajo tiene un enfoque mixto. La realización del trabajo inicia con la aplicación de un cuestionario de ideas previas que logró identificar las fortalezas y debilidades. Lo que permitió plantear una guía de nivelación bajo el modelo escuela nueva para que posteriormente los estudiantes diseñaran juegos sobre las reacciones orgánicas de sustitución, eliminación y adición. Luego se ejecutan los juegos en clase y se hace la evaluación de los mismos a través de rúbricas. Por último, el docente implementa un juego (DOREQUI) con el fin de afianzar y evaluar los conceptos trabajados y aplica un postest. Al realizar el análisis de resultados se evidencia que la implementación de la estrategia brinda mayor apropiación de conceptos pertenecientes a las reacciones químicas orgánicas mediante el trabajo lúdico en el aula de clase y se observó mayor motivación por parte de los estudiantes.

Palabras clave: Lúdica, juegos, ideas previas, aprendizaje, reacciones químicas orgánicas.

Abstract

In this work, relationships were established between the use of the game as a teaching strategy and the learning of organic chemical reactions in eleventh grade students, from the Purnio Educational Institution of a rural nature in the municipality of La Dorada, Caldas. The work has a mixed approach. The completion of the work begins with the application of a questionnaire of previous ideas that managed to identify strengths and weaknesses. This allowed us to propose a leveling guide under the new school model so that students could later design games about the organic reactions of substitution, elimination and addition. Then the games are executed in class and the evaluation of them is done through rubrics. Finally, the teacher implements a game (DOREQUI) in order to strengthen and evaluate the concepts worked and apply a posttest. When performing the analysis of results, it is evident that the implementation of the strategy provides greater appropriation of concepts pertaining to organic chemical reactions through recreational work in the classroom and greater motivation was observed by the students.

Keywords: Playful, games, previous ideas, learning, organic chemical reactions.

ABREVIATURAS

DBA: Derechos Básicos de Aprendizaje

MEN: Ministerio de Educación Nacional

CONTENIDO	Pág.
Resumen	V
Lista de tablas	X
Lista de ilustraciones	0
Introducción	1
1. Planteamiento de la propuesta	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general	7
1.3.2 Objetivos específicos	7
2. Marco teórico	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Una mirada a la enseñanza de la química orgánica.	14
2.3 El juego como estrategia de aprendizaje	16
2.4 Reflexiones sobre las ideas previas y la importancia de su indagación	22
2.5 Reacciones químicas orgánicas y su clasificación	24
3. Metodología	27
3.1 Enfoque del trabajo	27
3.2 Contexto del Trabajo	27
3.3 Fases del Trabajo	28
3.3.1 Fase 1: Indagación de ideas previas pretest	29
3.3.2 Fase 2: Guía de nivelación	30
3.3.3 Fase 3: Diseño de los juegos	31
3.3.4 Fase 4: Aplicación de los juegos	32
3.3.5 Fase 5: Evaluación de los juegos elaborados	36
3.3.6 Fase 6: Juego de evaluación docente DOREQUI	37
3.3.7 Fase 7: Aplicación postest	38
4. Análisis de resultados	40
4.1 Análisis del pretest	40
4.2 Análisis de la percepción de los juegos como estrategia	46
4.3 Análisis del Postest	50
5. Conclusiones y recomendaciones	55
5.1 Conclusiones	55
5.2 Recomendaciones	56
Anexos	58

A.	Anexo: Pretest	58
B.	Anexo: Guía de nivelación	65
C1.	Anexo: Ranitas de adición	72
C2.	Anexo: Monopolio de reacciones de sustitución	73
C3.	Anexo: Claves de reacciones de sustitución	75
C4.	Anexo: Apareamiento de eliminación	74
D1.	Anexo: Bitácora del juego ranitas de adición	76
D2.	Anexo: Bitácora del juego monopolio de reacciones de sustitución	76
D3.	Anexo: Bitácora del juego claves de reacciones de sustitución	77
E.	Anexo: Rúbrica de evaluación de los juegos	79
F.	Anexo: Instrucción juego del docente	80
G.	Anexo: Postest	81
	Bibliografía	91

LISTA DE TABLAS**Pág.**

Tabla 1. Clasificación de los juegos según Aizencang.

20

Tabla 2. Tipo y objetivo de cada pregunta del pretest.

30

Tabla 3. Tipo y objetivo de cada pregunta del postest.

39

Tabla 4. Análisis pretest.

40

LISTA DE ILUSTRACIONES	Pág.
Ilustración 1. Fases del trabajo.....	29
Ilustración 2. Tablero Ranitas de Adición.	33
Ilustración 3. Estudiantes grado 11° jugando ranitas de adición.	33
Ilustración 4. Estudiantes jugando Monopolio de reacciones de sustitución.	34
Ilustración 5. Estudiante explicando el juego claves de reacciones de sustitución.	34
Ilustración 6. Estudiantes jugando Claves de reacciones de sustitución.	35
Ilustración 7. Estudiantes jugando Apareamiento de eliminación.	36
Ilustración 8. Ejemplo de una de las fichas de DOREQUI.	37
Ilustración 9. Estudiantes siendo evaluados mediante el juego DOREQUI.	38
Ilustración 10. Aciertos y fallos en las preguntas del pretest.	41
Ilustración 11. Preguntas y respuestas 3, 4 y 5 del pretest.....	42
Ilustración 12. Pregunta y respuesta 8 del pretest.....	43
Ilustración 13. Pregunta y respuesta 9 del pretest.	44
Ilustración 14. Conocimiento ganado.....	47
Ilustración 15. Precisión del contenido.....	48
Ilustración 16. Calificación de reglas de los juegos.....	48
Ilustración 17. Creatividad.....	49
Ilustración 18. Categoría juego atractivo.....	49
Ilustración 19. Trabajo cooperativo.....	50
Ilustración 20. Comparación de aciertos entre el pretest y el postest.	51
Ilustración 21. Pregunta y respuesta 3 del postest.....	52
Ilustración 22. Pregunta y respuesta 8 postest.	53
Ilustración 23. Aciertos y fallas preguntas 15 a 18 del postest.	54

Introducción

“Aprender no es juego, aunque se aprende jugando”

(MEN)

En un mundo globalizado lleno de transformaciones y cambios que han tocado fuertemente los procesos educativos y de formación de los estudiantes frente a un mundo competitivo, exige que los docentes tengan apertura a diversas estrategias que permitan reaprender a las necesidades que tiene el contexto inmediato, cambiar la dinámica de la escuela y estructurar pensamientos en las diversas áreas del aprendizaje, empezando con aquellas que tienen una mayor visión de complejidad en los estudiantes, en nuestro caso le daremos una mirada al área de Ciencias Naturales, más específicamente, en el campo de la química, la cual requiere del manejo de estructuras lógicas y competentes frente a sus temáticas, las cuales le permitirán a los estudiantes ser aplicadas en su contexto real.

Esta área requiere no solamente de teoría sino de prácticas, que permitan comprobar estos contenidos, mediante vivencias en el aula, para así tocar diversos sentidos en los estudiantes, para la mejor apropiación de los contenidos por parte de los mismos, ya que el ámbito educativo requiere de métodos innovadores en su proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la contextualización de términos que generen retos de motivación, donde los estudiantes sean gestores de cambio y protagonistas de su propio aprendizaje donde se comprenda el por qué y para qué aprender.

Cuando el docente logre motivar al estudiante en su área, logrará transformar contextos académicos por vivencias que tienen trascendencia. Es así como se buscan estrategias

metodológicas que propicien ambientes creativos, de esta manera se retoma la iniciativa del juego como una forma de plantear, desarrollar y obtener aprendizajes significativos que logren en los estudiantes la comprensión de temáticas de aprendizaje en el área como son las reacciones químicas orgánicas en los estudiantes del grado once de la institución educativa Purnio de la Dorada, Caldas; para así interiorizar no solo conceptos sino procesos de verdadero aprendizaje.

El concepto de reacción química es fundamental en la estructura curricular del área de Química, a pesar de ser un concepto que demanda cierta complejidad (la interpretación de cambios químicos), es así como se plantea a los estudiantes la posibilidad de crear, consultar y reconstruir el concepto de reacción química mediante la elaboración de un juego, práctica que propende una mayor apropiación en su proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo necesario el uso de metodologías activas y participativas (Hirman y Blanco, 2009). Para que así, la comprensión e interacción de fenómenos, reacciones y procesos se puedan contextualizar dentro de su quehacer formativo escolar donde se aproximen al conocimiento científico, con la intención de que los estudiantes puedan: observar y predecir fenómenos, formular hipótesis y relacionarlas con las diferentes temáticas trabajadas en el aula, allí es donde se hace la sistematización de estrategias didácticas tales como el juego que conduzcan a los estudiantes a la comprensión del concepto de reacción química.

El trabajo se divide en 5 capítulos los cuales se describen de la siguiente manera: El capítulo 1 muestra el planteamiento de la propuesta donde se hace el planteamiento de la problemática que incluye la respectiva pregunta de investigación, la justificación y los objetivos; en el capítulo 2 se desarrolla lo relacionado al marco teórico dando un recorrido por los antecedentes encontrados, la importancia de la enseñanza de la química orgánica, la

implementación del juego como estrategia de aprendizaje, la necesidad de la indagación de las ideas previas, el juego en el aula y la enseñanza de las reacciones químicas orgánicas. En el capítulo 3 se explica la metodología de la investigación, la cual se categoriza en siete fases que van desde la indagación de las ideas previas hasta la aplicación de un posttest. El capítulo 4 muestra los análisis proporcionados por el pretest, la percepción que los estudiantes manifestaron de la estrategia y el análisis del posttest. Por último, el capítulo 5 muestra las conclusiones y las recomendaciones.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

El área de Química presenta dificultad en su proceso de aprendizaje en el contexto escolar por múltiples factores, razón por la cual con este trabajo se busca elaborar una propuesta creativa a través del juego como una experiencia significativa de aprendizaje donde el estudiante replantea el concepto y lo transforme de lo abstracto a lo concreto frente a las reacciones químicas orgánicas.

Debido a que la enseñanza de las diferentes asignaturas en su mayor parte del tiempo se ha hecho de manera tradicional y dictatorial, se ha evidenciado que los estudiantes muestran poco interés y agrado a la escuela, al aula y a clase, por lo cual, se hace necesario buscar diversas alternativas de enseñanza ya que, al exponer al estudiante a diferentes estrategias, se aumenta la probabilidad de que se genere aprendizaje en él, debido a que con el juego, el estudiante entra en contacto con elementos que se le hacen agradables por ser una actividad motivadora en el ser humano y estimulante sobre todo para los niños y los adolescentes, por tal motivo, el jugar promueve la iniciativa de la persona a ser más creativa ya que se convierte en un agente activo y autogestor de su conocimiento cuando se aplica intencionalmente dicha estrategia en el aula, siendo enfáticos en que no solo el juego es un elemento distractor, sino que también, puede ser el camino para lograr un aprendizaje si se usa como una herramienta alternativa en la enseñanza de las diferentes asignaturas mejorando el ambiente de un salón de clase.

En el área de la química, se ha notado poca aprehensión de los conceptos abstractos que se tratan de representar en el aula, uno de ellos es la interpretación y el significado que tienen inmersas las reacciones químicas y lo que traducen a su vida cotidiana. Estas reacciones

químicas fundamentales se pueden caracterizar en grandes grupos para generalizar su estudio y sus mecanismos, ya que la importancia de su aprendizaje radica en que son conceptos fundantes y determinantes para la comprensión de procesos más complejos que muy probablemente los utilicen en algún momento de su vida laboral o simplemente le ayuden a entender su entorno y la naturaleza. Es por esto que se hace necesario elaborar una estrategia didáctica que cambie el paradigma de su enseñanza tradicional, y que a su vez permita al docente evidenciar un aprendizaje competente de sus estudiantes frente a estas temáticas y que propicien la participación activa de ellos en el proceso. Por tales motivos emerge el siguiente interrogante cómo pregunta de investigación: ¿Se puede lograr un aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas utilizando el juego como estrategia de enseñanza?

1.2 Justificación

“Yo no enseño a mis alumnos, solo les proporciono las condiciones en las que puedan aprender” Albert Einstein.

Los procesos de enseñanza - aprendizaje han sufrido transformaciones igual que el contexto escolar, donde se exige y se hacen ajustes necesarios por parte del docente y su metodología que permitan el desarrollo de competencias y aprendizajes significativos en áreas de complejidad como es la química, y en algunas temáticas que requieren de estrategias para su apropiación.

La dificultad que se presenta para el aprendizaje de la química se debe a la abstracción de sus contenidos, por eso es importante involucrar estrategias cercanas a los estudiantes que permitan la comprensión de un lenguaje químico elevado llevándolo a términos entendibles y aplicables para su vida, ya que, si esto no se logra se verá reflejado en una desmotivación y apatía hacia el área, y más aún, hacia la escuela sobre todo cuando se explica una clase de

manera tradicional. Para ello es necesario que el estudiante se vea motivado por lo que aprende y lo contextualice en la aplicación e importancia de la química en su vida, como expresa Cárdenas (2006):

“muchos de los estudiantes durante la educación secundaria e incluso en la universidad al enfrentarse en su carrera al estudio de la Química, unos más que otros encuentran dificultades de aprendizajes en general y en particular para ciertos temas de esta ciencia”

El estudio de la ciencia en general, y la química en particular contribuye al desarrollo integral de la persona que promueve la adquisición de actitudes y hábitos intelectuales de gran valor en la sociedad (argumentar, razonar, comprobar, discutir, proponer...) razón por la cual se hace importante motivar a los estudiantes haciendo atractiva la química mediante la aplicación de estrategias metodológicas activas que permitan crear y recrear el aprendizaje, contextualizando la ciencia a través de prácticas grupales que dan significado a lo aprendido. En entornos donde se plantea la estrategia del “juego” como una forma divertida de aprender que permite documentarse, planear y desarrollar actividades de interés frente a los procesos que requieren de apropiación por parte de los estudiantes, específicamente en esta área; facilitan el desarrollo de condiciones y competencias en la propia construcción de modelos mentales y lúdicos. De acuerdo con Tejada (2008) entendemos como innovaciones didácticas aquellas acciones que además de introducir algo nuevo para el contexto que se realizan, modifican los fines y características de la enseñanza practicada de manera profunda y duradera, particularmente en la perspectiva que adoptan los estudiantes sobre su propio aprendizaje. Razón por la cual se plantea entonces en este trabajo la generación de situaciones de enseñanza de la química (reacciones químicas orgánicas) más allá de la presentación de

información a los estudiantes, a través de la creación y aplicación de nuevas formas de enseñanza.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Establecer relaciones entre el uso del juego como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas en estudiantes de grado 11° de la Institución Educativa Purnio en el municipio de La Dorada, Caldas.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar mediante la aplicación de un cuestionario las ideas previas que presentan los estudiantes sobre las reacciones químicas orgánicas.
- ✓ Diseñar juegos para mejorar el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas en estudiantes de grado 11°
- ✓ Promover el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas mediante la aplicación del juego como estrategia de enseñanza.
- ✓ Evaluar la influencia del juego como estrategia para el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas.

2. Marco teórico

2.1 Antecedentes

En el área de las Ciencias Naturales, específicamente en la asignatura de Química, el concepto de reacciones químicas orgánicas es fundamental en la estructura del currículo para que los estudiantes puedan determinar y clasificar este tipo de reacciones según sus características, interpretando situaciones relacionadas con la asignatura, logrando así procesos de comprensión de sus mecanismos de reacción.

Esto se puede evidenciar en trabajos realizados tanto a nivel internacional, como nacional y local. En el trabajo titulado “Aplicación de una estrategia didáctica lúdica para el aprendizaje de grupos funcionales de química orgánica a nivel bachillerato” Núñez (2016), en donde su autor se centra en: En los últimos años debido a las reformas que se realizan continuamente en el ámbito educativo oficial y tomando en cuenta que en la Reforma Integral para la Educación Media Superior (RIEMS) se debe de trabajar con base a competencias en los 3 pilares de la educación que son, el conocimiento declarativo, el procedimental y el actitudinal valoral, dando énfasis en este último que es en el que más atención se debe dar para lograr un cambio en las actitudes de rechazo al aprendizaje, además debido a la situación económica y social que se vive en nuestro país hace que se produzcan actitudes disfuncionales en los estudiantes que muestran muchas veces, resistencia al aprendizaje y el desinterés por estudiar temas científicos y prepararse para la vida presente y futura, dando como resultado la falta en el aprovechamiento académico; todo esto hace necesario buscar las estrategias adecuadas para lograr y mejorar el aprendizaje.

En el presente trabajo se plantea evaluar el aprendizaje de los grupos funcionales de Química Orgánica, aplicando una estrategia didáctica lúdica con actividades prácticas en alumnos del

segundo semestre de Bachillerato “Gabino Barreda”, ubicada en San Lucas El Grande, El verde Puebla. La metodología para la aplicación de la estrategia Didáctica lúdica con actividades prácticas consistió en cuatro etapas: En la primera se realizó un examen diagnóstico que fue retomado de dos libros de texto de la Secretaría de Educación para Química II a nivel bachillerato y se aplicó a dos grupos de estudio: el grupo control y al grupo experimental, para evaluar los conocimientos previos de estos. En la segunda etapa se aplicó la estrategia lúdica con actividades de experimentación sensorial al grupo de estudio; en el grupo control se empleó el método de memorización tradicional. En la etapa tercera se aplicó un examen a los dos grupos de estudio, que fue el mismo examen de diagnóstico. Los resultados obtenidos del examen después de la estrategia didáctica demostraron que, a diferencia de la memorización, con la estrategia lúdica se logró un aprendizaje significativo de los grupos funcionales de la química y además lograron asociar éstos con productos de su vida cotidiana.

Con esto se puede demostrar que hubo diferencias estadísticamente significativas que la estrategia didáctica Lúdica si facilita el aprendizaje de los grupos funcionales de la Química Orgánica, donde se utilizó la Competencia genérica 8 del Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato además promoviéndose el trabajo colaborativo entre los estudiantes, socializar, cambio de actitud a la química sobre todo que sea una forma entretenida para el estudio de los grupos funcionales de la Química Orgánica.

Dando paso así al trabajo “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tics) en la Enseñanza-Aprendizaje de la Química Orgánica a través de Imágenes, Juegos y Videos” (2014) en donde sus autores María R. Hernández, Verónica M. Rodríguez, Francisco J. Parra y Pedro Velázquez, pretenden demostrar que los alumnos de primer año de universidad

adquirieran, de forma sencilla y efectiva, conocimientos de Química Orgánica básica. Las herramientas educativas utilizadas para la enseñanza de conceptos teóricos simples y complejos, están sustentadas en el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (Tics). Se elaboró material didáctico visual a color en 2D y 3D, juegos y videos educativos, todos accesibles en formato electrónico. Se ha encontrado que con el uso de material visualmente ilustrativo se facilitó y enriqueció el aprendizaje. Como resultado de esto, hubo un incremento en el porcentaje de aprobados y el promedio de las calificaciones. Esto produjo un impacto positivo en la eficiencia terminal del curso por lo que la metodología de enseñanza mostró ser de gran utilidad, de esta misma forma podemos ver como en el trabajo titulado “Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica” (2013) su autor Mónica Bibiana Uribe López, nos muestra una investigación sobre el uso de herramientas tecnológicas (TIC), para apoyar el aprendizaje de la Química de los estudiantes de undécimo grado con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación, en una institución educativa, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Colombia. El objetivo de esta investigación es analizar el efecto del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la Química Orgánica en cuanto a la actitud y el rendimiento académico de los estudiantes, teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje de las funciones químicas orgánicas ha traído anteriormente inconvenientes y resultados académicos bajos en pruebas a nivel interno de la institución como a nivel nacional; dado que la asignatura de Química en las pruebas SABER, a nivel de institución solo ha logrado superar el promedio nacional, estando aún por debajo del promedio departamental y el municipal. En la investigación planteada se utilizó un método cualitativo con la selección de una muestra de 30 estudiantes y un docente; los instrumentos usados fueron la entrevista, la prueba diagnóstica y la prueba

de verificación. Los resultados obtenidos se tabularon, graficaron y analizaron teniendo como base el objetivo de la investigación y relacionándolo con los antecedentes y resultados académicos actuales, determinando la importancia del uso de las TIC como herramientas fundamentales para las prácticas pedagógicas. Este trabajo de grado está dividido en cinco capítulos: Capítulo 1, describe el marco contextual donde se desarrolló la investigación, estableciendo la naturaleza de la misma, sus razones, objetivos e importancia; Capítulo 2, constituye el marco teórico que sirve de apoyo al estudio presentado; Capítulo 3, describe la metodología usada para el desarrollo de la investigación; Capítulo 4, presenta el análisis de los resultados y en el Capítulo 5 se describen las conclusiones de la investigación y las recomendaciones generales que se originan del presente estudio.

Usuaga Ortiz (2012) realiza una propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de reacción química en la educación básica secundaria, donde toma como referente teórico de aprendizaje significativo de Ausubel y lo expuesto por Azcona, con respecto a los prerrequisitos para la enseñanza y aprendizaje del concepto de reacción química, que permita identificar, analizar y transformar las representaciones de los estudiantes frente a este concepto.

Rangel (2016) desarrolla un proyecto de aula para la enseñanza de los conceptos básicos de Química, mediante prácticas de laboratorio en el grado décimo, con énfasis en el trabajo experimental aplicando la resolución de problemas para que los estudiantes adquieran competencias científicas. Logrando evidenciar mediante la estrategia de módulos, que los estudiantes mostraban mayor interés, mejor disposición en clase, capacidad de argumentación y proposición en la búsqueda de soluciones para resolver el problema.

Ayala (2014) en su investigación plantea como estrategia didáctica para la enseñanza de la

química orgánica utilizando cajas didácticas con modelos moleculares para estudiantes de media vocacional; lo que permitió que el estudiante fuera el agente dinámico de su aprendizaje, construyendo su conocimiento y estableciendo una relación propia, personal y particular con la forma como se interpreta el sentido de las interacciones moleculares y como estas se entienden como el producto de una serie de variables que dependen en gran medida de la distribución espacial de las moléculas.

El trabajo titulado “El juego como estrategia en la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura inorgánica” (2013), en donde su autor Gloria Isabel Guapacha Largo nos muestra que se diseñó e implementó el juego como una estrategia para la enseñanza aprendizaje de la Nomenclatura Inorgánica, en estudiantes del Grado Décimo del Colegio de los Sagrados Corazones del municipio de Pereira. Se aplicó un cuestionario inicial que permitió identificar los pre-saberes de los estudiantes sobre los conceptos necesarios para abordar el tema de Nomenclatura Inorgánica. Posteriormente se elaboraron 5 guías: una de ellas de nivelación de conceptos y las otras cuatro con los aspectos conceptuales de cada una de las funciones inorgánicas teniendo como base el juego. Se aplicó un cuestionario final y con los resultados obtenidos se realizó un análisis cuantitativo entre el cuestionario inicial y final; concluyendo que el juego mejora de manera significativa el aprendizaje del concepto de Nomenclatura Inorgánica y que genera una mayor motivación, a la vez que ha creado ambientes de aprendizaje cooperativo en las estudiantes.

De la misma forma en el trabajo titulado “El juego oxidado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura de óxidos inorgánicos” (2019) sus autoras Mayra Luz Dary Adarme Báez y María del Pilar Salazar Báez, analizar la incidencia del juego Oxidados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura de los óxidos inorgánicos, en los

estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa Departamental Nuestra Señora del Carmen sede rural Tibita Centro. Utilizando una investigación mixta con un diseño experimental secuencial DEXPLOS, se desarrolla en dos fases, en la fase uno cualitativa se aplican dos encuestas que permiten reconocer el punto de vista de los estudiantes frente a la asignatura de química, antes y después del uso del juego Oxidados. Durante la fase dos cuantitativa se divide la muestra en tres grupos, aplicando un tratamiento diferente en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el grupo control se desarrolla el proceso por medio de clase magistral, el grupo Oxidados solo utiliza el juego Oxidados y el grupo experimental recibe clase magistral y usa el juego Oxidados. Encontrando resultados positivos frente a la incidencia del juego en el proceso de enseñanza aprendizaje mostrando resultados académicos satisfactorios y el desarrollo de competencias sociales. Señalando la importancia de los conocimientos previos en la aprensión de un nuevo conocimiento.

Finalmente, el trabajo titulado “Aprendizaje del concepto de reacciones químicas mediante el modelo de resolución de problemas en los estudiantes de la UCM” (2018) cuyo autor es Luisa Fernanda Gómez Ocampo, nos permite identificar como las relaciones que se establecen entre la resolución de problemas y el aprendizaje del concepto de reacciones químicas en los estudiantes de la UCM. Mediante una metodología de corte cualitativo comprensivo que consiste en proporcionar una serie de situaciones que representen problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen, de esta manera, se pretende afianzar en los alumnos la generación de soluciones frente a las mismas. Obteniendo resultados en donde se evidencia aprendizaje del concepto de reacciones químicas y la resolución de problemas, dentro de las respuestas de los estudiantes en la fase inicial sus respuestas se encuentran en esta subcategoría que comprobó que los estudiantes aún

presentan una idea continua de la estructura de la materia, pero a diferencia del anterior toman las características del fenómeno, y a partir de ellas, dan sus explicaciones.

Por lo tanto podemos concluir que problemas y el aprendizaje del concepto de reacciones químicas en los estudiantes de la UCM, a partir de los modelos explicativos y la resolución de problemas se logró que pasaran de la redescrición de la experiencia y de enunciar el problema a describir el experimento según sus observaciones, utilizando datos de las instrucciones para justificar sus respuestas a que los estudiantes identificaran de uno o dos variables, en este nivel se reconocieron las variables sin realizar algún tipo de relaciones entre ellas.

De acuerdo lo expuesto anteriormente podemos ver como el tema trabajado en este proyecto de grado es de gran importancia para el campo de la química y la dinamización que los procesos requieren para lograr una mejor comprensión por parte de los estudiantes en las diferentes aulas y niveles de conocimiento, siendo así un tema en que se están desarrollando múltiples investigaciones buscando así el fortalecimiento de la asignatura.

2.2 Una mirada a la enseñanza de la química orgánica.

La enseñanza de la química orgánica en secundaria se remonta al año 1863 en Holanda, donde empieza a ser una asignatura regular en la academia (Morales y Salgado, 2017). Reporte que evidencia la necesidad de la enseñanza de esta ciencia debido al auge que tiene este campo de estudio en el siglo XIX, que hasta el momento había sido poco explorado como ciencia.

La importancia de la enseñanza de la síntesis orgánica en Colombia está ligada a los documentos guía generados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), donde se pueden encontrar estándares de enseñanza (2004) en los procesos químicos de grados 10° y

11° como lo son “Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas”; y derechos básicos de aprendizaje (2016) como “Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos.” que justifican la enseñanza de esta conceptualización en la secundaria.

Como lo plantean Orlik, Hernández y Navas (2004):

...Lo anterior ha marcado una fuerte tendencia del uso de recursos lúdicos en las actividades de enseñanza-aprendizaje para facilitar la adquisición de conocimientos nuevos en todos los niveles educativos y de manera muy importante en la enseñanza de las ciencias experimentales como la física y la química. (Citado en Zaragoza Ramos et al, 2016, p.44)

Las ciencias naturales, específicamente la física, la biología y la química han adquirido una vital importancia en la enseñanza y han ganado interés ya que lo que el docente busca en la formación de sus estudiantes es poder generar la apropiación y aprehensión de los conceptos puesto que la química orgánica hace parte de su cotidianidad y de su desarrollo metabólico, es decir, le permite al estudiante comprender como funciona e interactúa su cuerpo con el ambiente.

Por otro lado, como lo menciona Chaussée Acuña (2009) “es pertinente no avanzar en la enseñanza de un concepto nuevo sin verificar que han construido en su mente los conceptos relacionados que le llevarán a entender los nuevos y que ellos hayan confirmado lo que plantean sobre conceptos previos” (p. 154) por este motivo es fundamental para la enseñanza de las ciencias y en particular de la química orgánica asegurar que conceptos relacionados con química inorgánica, funciones químicas, grupos funcionales, entre otros, se presenten de

manera clara y precisa, para que el estudiante pueda avanzar en el contenido de la asignatura comprendiendo que cada uno de ellos se conecta de manera directa y de esta manera lograr el éxito de la enseñanza de la química orgánica.

Por tal motivo, los docentes están repensando la manera –la metodología- con la cual se debe (o se propone) enseñar la química orgánica, una de las es la lúdica o el juego, como metodología para lograr dicho objetivos tal y como lo plantean Luna, L; Milito, J; Plano, M; Cravero, R (2010), Camargo (2014), Aranguren (2014) y Cano, E.; Gamboa, R. A., Ledesma, S. P.; Lemus, C.; Valencia, C. M. y Barrios, R. (2015) donde, desde sus propuestas de investigación argumentan cómo la lúdica o el juego permea los procesos de enseñanza-aprendizaje, logrando así una mejor apropiación, no solo de los conceptos, sino que se logra una relación o conexión entre lo que se está enseñando y lo que el estudiante está aprendiendo, puesto que lo hace de una manera desinteresada dejando en un segundo plano la calificación o nota cuantitativa que en la mayoría de los casos genera rechazo y temor, esto debido a la poca comprensión que se tiene del tema o por la misma complejidad que demanda la asignatura.

2.3 El juego como estrategia de aprendizaje

El juego se convierte en una estrategia a través de la cual se articula la enseñanza de las diferentes asignaturas, permitiendo además aunar diferentes edades y capacidades, descubriendo motivaciones que aumentan el potencial de cada estudiante mediante su participación y propuesta de juego, facilitando así los procesos de aprendizaje, a través del cual es el protagonista de su propio saber ofreciéndole un papel activo. Para soportar esta idea podemos tomar como referencia el Ministerio de Educación Nacional quien propone 4

actividades rectoras incluyendo dentro de ellas el juego y lo define como: “El juego es un reflejo de la cultura y la sociedad y en él se representan las construcciones y desarrollos de los entornos y sus contextos”. Por esta razón el juego o la lúdica adquiere un valor, ya que esta relacionando la cultura y la sociedad y los lleva a los contextos en los cuales cada uno de los estudiantes se encuentra inmerso. Plutin y García (2016) argumentan: “Una de las estrategias que se emplea es el desarrollo de juegos didácticos en Química, aprovechando que dada la edad de los estudiantes de este nivel de enseñanza el juego es una prioridad en su modo de actuación” (p.611), es decir, se busca poder implementar desde los intereses que los estudiantes manifiesten usar el juego como estrategia que permita el aprendizaje de la química orgánica.

Actualmente el diseño de entornos educativos bajo plataformas de la lúdica pretende la construcción de escenarios educativos centrados en los estudiantes que promuevan el estudio independiente y favorezcan el pensamiento crítico e innovador, mediante el trabajo colaborativo y cooperativo. En estos ambientes innovadores se requiere optimizar todos los componentes que integran el proceso de aprendizaje con la finalidad de lograr los propósitos sustantivos de la educación de tal manera que los participantes además de adquirir conocimientos desarrollen habilidades y competencias que orientan sus actitudes, forman hábitos y fortalecen sus valores en medio de un ambiente creativo y armónico en donde se visibilicen procesos de formación humana, evidenciados en su contexto escolar (Barroso Ramos, 2006).

Los juegos de mesa son elementos didácticos en el aula de clase, donde se busca destacar su pertinencia en el mejoramiento de procesos de aprendizaje como dinamizadores que permiten

afianzar procesos de aprendizaje, colocando a disposición de los estudiantes elementos que contribuyan a su formación. Por tal motivo, el juego se convierte en una actividad natural, libre y espontánea, que actúa como elemento de equilibrio en cualquier edad ya que tiene un carácter universal, pues atraviesa toda la existencia humana, que necesita de la lúdica en todo momento como parte esencial del desarrollo armónico; la lúdica es una opción, una forma de ser, de estar frente a la vida y en el contexto escolar, contribuye a la expresión, la creatividad, la interacción y el aprendizaje de niños, jóvenes y adultos, cuando las dinámicas del juego hacen parte de los espacios de aprendizaje, transforman el ambiente brindando beneficios al docente y a los estudiante durante las clases.

El juego inspira a los estudiantes a pensar, a crear y recrear en actividades que ayudan al desarrollo de la atención, la escuela activa, el seguimiento de instrucciones y el compromiso para cumplir reglas, lo que a su vez permite un aprendizaje evidenciable que facilite mejoras sustanciales en procesos escolares. El uso de los juegos durante las clases, junto a una intervención lúdico-pedagógica permitirá contar con una estrategia que despierte el interés común a los niños, jóvenes, y adultos que puede apreciarse como recurso metodológico para desarrollar diferentes temas de todas las clases. Es en este sentido es que Azucena Caballero (2010) se refiere a los métodos y pedagogos afirmando que: “(...) el uso de recursos como los juegos sirve para desarrollar todo tipo de destrezas y habilidades en los estudiantes” (p.164)

El juego es una actividad que ha aportado a la construcción del individuo y a la sociedad. Es una actividad inherente al ser humano, vinculada al gozo, al placer y a la diversión. Su importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje es reconocida, pues se considera que, enmarcado en una actividad didáctica, potencia el desarrollo cognitivo, afectivo y

comunicativo, que son aspectos determinantes en la construcción social del conocimiento.

En el proceso humano de jugar se crean relaciones con objetos, situaciones y personas, se potencia el desarrollo cognitivo, sobre todo para la resolución de problemas y la creación de nuevos conocimientos. Es fundamental reconocer el juego como una función esencial del desarrollo y la evolución del conocimiento humano, y por ende de la educación, con el fin de establecer su verdadero valor pedagógico y reconocer su mérito en todas las dimensiones de la construcción del individuo.

El juego no es simplemente una actividad libre y espontánea, tiene reglas. Caillois sugiere que “las reglas son inseparables del juego en cuanto éste adquiere lo que llamaré una existencia institucional” (1997, p. 64). Esta institucionalidad se ve reflejada en los lineamientos de los cuales no se puede desligar el quehacer docente, ya que existe una normatividad que orienta los destinos de la educación. Un ejemplo de ello son los planes de estudio definidos por las instituciones. Otro condicionante es el tiempo. Carsé (1989) considera que existen dos clases de juego: los finitos y los infinitos. En los juegos finitos encontramos límites para el desarrollo de las actividades, tienen una finalidad, se cierran y existen ganadores y perdedores; esto se puede ver reflejado en los deportes escolares, olimpiadas científicas y concursos, entre otros. Se podría decir que son juegos totalitarios. Los juegos infinitos son todo lo contrario: son igualitarios, no consideran su terminación, no reconocen la victoria ni el fracaso y obedecen más a una dinámica interna. Los juegos de casino son un ejemplo. Para que el juego se desarrolle debe existir un espacio, sea físico o imaginario. Este espacio, al igual que el tiempo, tiene límites en unos casos, en otros no. Para los juegos educativos se emplean, especialmente, el patio y el aula; se desarrollan en coordenadas espaciales delimitadas que deben ser respetadas por el jugador. Por ejemplo, en

los primeros años de la escolaridad, durante la lectura de un libro el estudiante debe llegar a imaginar todos los escenarios descritos en él, y es aquí donde la imaginación y la creatividad no tienen límites.

Varios autores coinciden en que no hay una sola forma de clasificar los juegos, Aizencang N. (2005) brinda una manera de clasificar los juegos tal como se muestra en la tabla 1, allí se pueden analizar diversos tipos de juegos, considerando cada una de sus características, por ende, poder incluir el juego dentro de las actividades de enseñanza permite romper esquemas que desde la enseñanza de las ciencias se han ido construyendo con el paso del tiempo, es decir, poder quitar o redefinir cuál es la importancia de la enseñanza de la química orgánica y como esta puede intervenir en su contexto inmediato dándole herramientas para afrontar situaciones de su cotidianidad y de su entorno:

Tabla 1. Clasificación de los juegos según Aizencang.

Agon o juegos de competencia	Alea o juegos de suerte	Mimesis o juegos de imitación	Ilinx o juegos de vértigo
Se ponen a prueba las habilidades y destrezas del sujeto.	No se tienen en cuenta los méritos personales, como en la competencia.	Se relaciona con el juego de roles.	Actividad que representa algún peligro para el jugador.
Se establece una lucha de poder en la que se comparte un mismo espacio.	Se emplea la adivinación y la profecía.	Se practica comúnmente en las artes y el teatro.	Son comunes en las actividades circenses y acrobáticas.
Se ve reflejado en el campo científico, tecnológico, político, económico, etcétera.	Desde la antigüedad el hombre ha buscado respuestas por este medio de adivinación y profecía.	Es la primera muestra de aprendizaje del niño, el cual imita profesiones u oficios que más adelante asumirá como verdaderos.	En el ámbito educativo se ve reflejado en la enseñanza y el aprendizaje de los deportes.
En la educación el proceso de evaluación promueve la competencia.	Las personas de bajo nivel de escolaridad creen aún más en estas señales.		

Fuente: Aizencang, N. (2005)

Las estrategias que se emplean para la enseñanza no solo de las ciencias naturales, sino de cualquier ciencia, son tan diversas que se podría decir que cada docente emplea una diferente. El objetivo de esta variedad de estrategias, consiste en abarcar la mayoría de estilos y ritmos de aprendizaje que se encuentran en la individualidad de los estudiantes en las aulas de clase, ya que, desde la enseñanza de las ciencias naturales se encuentran obstáculos epistemológicos en el aprendizaje de la química debido a que los estudiantes no conectan la ciencia con la realidad ni relacionan el comportamiento de la materia a nivel macroscópico con lo microscópico, porque los estudiantes presentan “una *visión realista ingenua* en la que se considera que cualquier “hecho real” es la imagen directa que detectan nuestros sentidos” (Pozo y Gómez, 1998).

Sanmartí (2005) afirma “Enseñar ciencias implica, contextualizar los contenidos, interrelacionar explicaciones y experimentos, desarrollar competencias lingüísticas y lograr que los alumnos construyan el sentido social de sus aprendizajes”. En este sentido, cada estrategia que se aplique en el aula, debe estar encaminada a dar aplicabilidad y funcionalidad a los conceptos abarcados teóricamente, sí está en el docente la intención real de cumplir con su papel de intermediario entre la ciencia y el estudiante. La idea de fomentar el juego en el aula es poder desarrollar la sana competencia, es decir, fortalecer los procesos donde el estudiante se ve retado a sí mismo y lograr bajo estas condiciones que se estimule su necesidad de superación y aumento de capacidades tanto físicas como cognitivas, siendo estas últimas el objetivo central de la implementación de los juegos en el aula.

El juego en la enseñanza hace parte del aprendizaje constructivista, como lo menciona Carretero (2000): “El conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción propia; que se produce día a día como resultado de los factores cognitivos, sociales y afectivos.”. El juego es netamente constructivista, ya que cuando se involucra al sujeto a

promover su conocimiento a través de él, *construye* su propia concepción del entorno y toma lo que considera necesario para su vida académica a lo que el autor denomina: “formación de sus *esquemas* mediante un aprendizaje activo” (Carretero, 2000). El aprendizaje activo es una metodología que le permite al estudiante construir su propio aprendizaje a partir de sus relaciones con el entorno, la cotidianidad y todas las experiencias vivenciadas por el mismo sujeto. “el individuo mismo construye hechos invariables a partir de la comunicación con los diferentes estamentos del entorno que intervienen en sus procesos de aprendizaje” (Huber, 2008). El estudiante es participe activo de su propia formación, involucrándose de manera directa en la cimentación de su proceso cognitivo que requiere el aprendizaje. Dentro de los autores más destacados que fundamentan el constructivismo y el aprendizaje activo, se encuentra el pedagogo francés Jean Piaget, quien argumenta que el proceso de enseñanza aprendizaje debe basarse en la relación del estudiante con su entorno, quien, al encontrar aplicabilidad al conocimiento, adquiere un aprendizaje a profundidad.

2.4 Reflexiones sobre las ideas previas y la importancia de su indagación

Las concepciones que tienen los estudiantes para dar explicación a los fenómenos que lo rodean, antes de ser abordados por el docente en el aula de clase, han tenido varias denominaciones desde su estudio en los años 70 como lo son: ideas intuitivas (Solis Villa, R. 1984), errores conceptuales (Linke y Venz, 1979), esquemas alternativos (Easley y Driver, 1978), conceptos alternativos (Gilbert, 1983). Todas estas definiciones en lo que convergen, es que el estudiante no es una hoja en blanco esperando a ser llenada y escrita por el docente, en vez de eso, el estudiante, desde sus actividades diarias y vivenciales,

presenta alguna idea rústica de los conceptos que el docente trata de madurar en su mente desde un punto de vista más científico y menos empírico.

Es por esto que se hace necesario tener en cuenta como dice Bello(2004) “Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones” pues de esto debe partir la clase, para poder lograr una modificación de los conceptos pues en ocasiones son ideas ya radicadas en las mentes de los estudiantes y complejas de modificar, lo que lleva a cultivar en los estudiantes la importancia de la indagación, de la verificación para poder así generar conocimientos reales, según el contexto donde ellos se desenvuelven.

Camilloni (1197) señala “La construcción del aprendizaje escolar requiere con frecuencia que los nuevos saberes que se inscriben en el marco del conocimiento científico se edifiquen a partir de una ruptura con el conocimiento del sentido común”. Las ideas previas, no siempre están cercanas a la realidad o a la verdadera interpretación de la naturaleza y se convierten en *obstáculos epistemológicos* que pueden perdurar a largos años de instrucción científica (Bello, 2004). Cuando esto sucede, se debe generar una sustitución total de esas ideas previas por conceptos científicos, a lo que se le denomina *cambio conceptual* (Strike y Posner, 1985). Según Silvia Bello, otros autores proponen un cambio gradual en las ideas previas de los estudiantes cuando estas no están muy alejadas del concepto científico (Mortimer 1995; Vosniadou, 1994; Caravita y Halldén, 1995; Taber, 2001), es decir ocurre una *evolución conceptual* dentro del esquema mental de cada estudiante.

2.5 Reacciones químicas orgánicas y su clasificación

La historia de la química orgánica data del año 1780, múltiples descubrimientos como el benceno, la urea, la penicilina y otros compuestos que tienen como base el Carbono, han permitido su evolución a través del tiempo (Tobares, 2003). Aportes a la salud, la ingeniería, la tecnología y la educación soportan la importancia de la química orgánica en el contexto actual, ya que esta aporta conocimientos constantemente al desarrollo de un país en pro de mejorar la calidad de vida de los habitantes (Suarez, 2015).

En épocas pasadas se pensaba que los compuestos orgánicos provenían o se generaban solo en los seres vivos, es decir, la síntesis de compuestos orgánicos se daba solo en organismos vivientes y no era viable el desarrollo o producción de estos en laboratorios utilizando matraces y materiales de vidrio tal como lo plantea Tobares, 2003:

“Los compuestos orgánicos se identificaron como compuestos que podían ser obtenidos de organismos vivos. Los compuestos inorgánicos eran aquellos que provenían de fuentes no vivas. Junto con esta diferenciación, se alentó una creencia llamada “vitalismo”. De acuerdo con esta idea, era necesaria la intervención de una “fuerza vital” para la síntesis de un compuesto orgánico. Esta síntesis, sostenían los químicos de entonces, sólo podía tener lugar en los organismos vivos y no podía llevarse a cabo en los matraces de un laboratorio químico” (p. 132.)

Como lo plantean Tobares (2003), Klages (2005), Suarez (2015) y Taboada (2015) la importancia de la química orgánica y de las reacciones químicas, específicamente la síntesis de moléculas orgánicas radica en las diversas aplicaciones que estas han traído a la construcción de ciencia, desarrollo y calidad de vida.

La síntesis orgánica y su enseñanza radican en la intención de dilucidar la verdad de la

composición de la materia con la que nos relacionamos comúnmente, derrumba mitos y justifica hipótesis que el hombre ha planteado desde el punto de vista químico para dar respuesta a fenómenos que quiere explicar. Por tal motivo, la síntesis orgánica evidencia que los compuestos orgánicos no se producen a partir de una “fuerza vital” que contienen solo los seres vivos, como lo exponen L.O. Smith, Jr y S. J. Cristol en su libro *Química Orgánica (1970)*; mencionando como caso concreto la síntesis de la urea por Friedrich Wöhler en 1828 a partir de sulfato amónico y cianato de plomo (compuestos que no requieren la participación de algún organismo vivo para su producción). Este ejemplo, y solo para mencionar uno de cientos, demuestra que la síntesis orgánica y su enseñanza, es una herramienta que permite dar una explicación a las preguntas que surgen de la composición del mundo que nos rodea.

Para entender a cabalidad y de manera explícita la forma en que se desencadena una reacción química se debe pensar no solo en los productos obtenidos en general, sino también, en los cambios secuenciales y paulatinos que tuvieron que ocurrir en las moléculas antes de obtener dicho producto. “Conocer el mecanismo significa conocer detalladamente el camino que conduce a la reacción, lo cual significa el conocimiento exacto de la posición de cada uno de los átomos que desempeña un papel durante todo el tiempo de la reacción.” (*Breslow, R. 1967*).

La importancia de conocer el mecanismo de reacción, como lo menciona Breslow, es que, al conocer los mecanismos de reacción, se pueden determinar los efectos de las diferentes variables que afectan el “ambiente” en la interacción de moléculas como lo son el solvente, la temperatura, la estereoquímica, acción de los catalizadores, entre otros. Es así, como conociendo el mecanismo, se puede entender y visualizar el panorama de los cambios

químicos que ocurren en un sistema fisicoquímico.

Las reacciones orgánicas fundamentales que se registran en la literatura de química se pueden categorizar en grandes grupos para generalizar su estudio y sus mecanismos. Estos grupos fundamentales y básicos de reacciones químicas orgánicas generales son citadas por los autores como: reacciones de sustitución (a las que algunos autores llaman reacciones de desplazamiento), reacciones de adición y reacciones de eliminación. Dentro de esta clasificación, se pueden abarcar gran cantidad de reacciones químicas orgánicas, que, al estudiarlas, se puede tener una idea amplia del comportamiento de los compuestos carbonados. Se dice amplio y no completo, ya que dentro de la química hay reacciones que no se pueden categorizar dentro de estos grupos, ya que son reacciones específicas y con mecanismos que no caben dentro de esta clasificación, pero que para efectos académicos y de estudio en estudiantes de secundaria es apropiado.

3. Metodología

3.1 Enfoque del trabajo

Hernández, Fernández & Baptista (2014) define el enfoque mixto como la oportunidad que se tiene de solucionar un problema de investigación desde dos perspectivas (cualitativa y cuantitativa), por lo cual este trabajo de investigación fue realizado bajo este enfoque, utilizando procesos sistemáticos (catorce preguntas del pretest y dieciocho del postest), realizando inferencias del tema de estudio para responder al planteamiento del problema mediante la elaboración de tablas comparativas, rúbricas, gráficas y bitácoras que permitieran posteriormente el análisis de las respuestas de los estudiantes antes y después de la aplicación de la estrategia del juego como una forma creativa de aprender procesos de la química como las reacciones químicas orgánicas y así poder plantear conclusiones del proceso investigativo.

3.2 Contexto del Trabajo

La institución educativa Purnio, se encuentra ubicada a 7 Km en zona rural del municipio de La dorada, departamento de Caldas. Es una institución oficial que presta servicios desde transición hasta educación media, también cuenta con programas para adultos y jóvenes en extra edad, su modelo educativo es escuela nueva (educación para el trabajo) y aceleración del aprendizaje. Es una institución académica con profundización en Ciencias Naturales, atiende una población de 240 estudiantes aproximadamente, que se encuentran en una sola sede en horario de la mañana para básica secundaria y media, y horario de la tarde para básica primaria.

El trabajo fue realizado con 13 estudiantes (6 hombres y 7 mujeres) del único grado once que tiene la institución, con edades que oscilan entre los 16 y 19 años, estos jóvenes pertenecen

al estrato 1 y su situación socio-económica es carente de recursos, y cuyos principales ingresos monetarios de deben a actividades de pesca debido a las condiciones y ubicación geográfica de la vereda y la institución educativa.

La institución educativa Purnio, bajo el modelo pedagógico Escuela Nueva con enfoque humanista, fortalece las competencias de sus educandos, en el manejo de su entorno desde un ámbito natural, dándole prevalencia al cuidado, preservación y sostenibilidad del medio ambiente y el entorno.

Se busca que los estudiantes adquieran habilidades científicas y actitudes requeridas para explorar fenómenos y resolver problemas en forma crítica, ética y tolerante con la diversidad y comprometida con el medio ambiente; se busca crear condiciones para que los estudiantes sepan qué son las ciencias naturales, para que puedan comprenderlas, comunicarlas y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno.

3.3 Fases del Trabajo

El siguiente trabajo de investigación fue realizado en siete fases que se describen a continuación:



Ilustración 1.Fases del trabajo

3.3.1 Fase 1: Indagación de ideas previas (pretest)

Después de un seguimiento de observación de los estudiantes en su desempeño en el área de Química se diseñó y aplicó un test diagnóstico con el fin de identificar el estado actual de los conocimientos de los estudiantes frente a conceptos que se consideran necesarios antes de la intervención de los instrumentos (juegos), el pretest (**anexo A**) consta de un total de catorce preguntas, cuatro de tipo abiertas, siete de selección múltiple, dos de interpretación de gráficos y una de apareamiento; las cuales fueron analizadas cuantitativa (porcentaje de aciertos) y cualitativamente. Las preguntas del cuestionario se describen en la tabla 2, basados en el tipo de pregunta y su respectivo objetivo:

Tabla 2. Tipo y objetivo de cada pregunta del pretest.

PREGUNTA	TIPO DE PREGUNTA	OBJETIVO DE LA PREGUNTA
1	Selección múltiple	Diferenciar entre un cambio químico y un cambio físico
2	Abierta	Clasificar la materia en elemento, molécula, compuesto y mezcla.
3	Dibujo	Proponer mediante un dibujo, el significado de una reacción química a nivel macroscópico.
4	Abierta	Interpretar lo que indica un cambio químico
5	Abierta	Argumentar el significado de una reacción química.
6	Selección múltiple	Comprender la ley de la conservación de la materia.
7	Selección múltiple	Reconocer la estructura de una ecuación química diferenciando reactivos y productos.
8	Apareamiento	Identificar grupos funcionales orgánicos.
9	Dibujo	Proponer enlaces, geometría y nomenclatura de moléculas orgánicas.
10	Selección múltiple	Identificar una reacción de combustión.
11	Selección múltiple	Reconocer el término de eliminación a partir de un ejemplo de reacción.
12	Selección múltiple	Reconocer el término de sustitución a partir de un ejemplo de reacción.
13	Selección múltiple	Reconocen el término de adición a partir de un ejemplo de reacción.
14	Abierta	Explicar lo que significa un mecanismo de reacción.

3.3.2 Fase 2: Guía de nivelación

Con los resultados obtenidos en el análisis del pretest, donde se identificaron las falencias y dificultades de algunos procesos y conceptos básicos para llegar a comprender las reacciones químicas orgánicas y sus mecanismos, se elabora una guía de nivelación conceptual de química orgánica (**anexo B**). Esta guía se construye basada en la estructura general de una guía del modelo escuela nueva, con el fin de no abandonar el proceso de enseñanza y aprendizaje que se lleva a cabo en la institución educativa. Esta guía consta de los siguientes momentos descritos a continuación:

MOMENTO A vivencia: En este primer momento se propone que el estudiante argumente conceptos básicos de química orgánica mediante la descripción de conceptos clave para su estudio.

MOMENTO B Fundamentación científica: En este momento, los estudiantes adquieren toda la información necesaria para fortalecer los vacíos conceptuales identificados en el pretest.

MOMENTOS C y D Ejercitación y aplicación: En esta sección de la guía, los estudiantes realizan actividades, en las cuales demuestran el avance alcanzado y la evolución conceptual que se logró luego de trabajar la fundamentación científica.

El desarrollo de la guía se hace con acompañamiento del docente en los momentos A y B con procesos de socialización constante. Los momentos C y D se desarrollan sin ayuda del docente para una posterior retroalimentación.

3.3.3 Fase 3: Diseño de los juegos

Se hace la motivación por parte del docente a los estudiantes frente a una forma creativa de aprender mediante la elaboración de juegos didácticos, y se orientan las siguientes instrucciones para elaborar los juegos:

- a) Los juegos deben ser contruidos de tal manera que perduren en el tiempo para ser utilizados en años próximos (material resistente).
- b) Los estudiantes deben realizar las consultas bibliográficas pertinentes para explicar el concepto correspondiente.
- c) Se deben realizar los documentos con las instrucciones claras y precisas del cómo

- jugar, las cuales contienen: Nombre del juego, objetivo, materiales e instrucciones (**anexo C**); y las bitácoras del proceso que se hizo al construir los juegos (**anexo D**).
- d) Se organizan 4 grupos de trabajo para su planeación, diseño y ejecución con las siguientes temáticas:
- ✓ Reacciones de sustitución orgánica (2 grupos)
 - ✓ Reacciones de eliminación
 - ✓ Reacciones de adición
- e) Se les brinda la opción de posibles fuentes bibliográficas, se indica cómo elaborar la bitácora de su experiencia, y el docente se pone a disposición frente a dudas e inquietudes en la planeación y construcción de los juegos durante las dos semanas destinadas para dichas tareas.

3.3.4 Fase 4: Aplicación de los juegos

Los estudiantes realizan los siguientes juegos con sus respectivas bitácoras y cada juego se implementó durante 1 hora clase (55 minutos).

Ranitas de adición (anexo C1): Es un juego que explica reacciones de adición orgánica para jugar grupalmente. Consta de tablero, ranitas en papel y un dado.

A continuación, se muestran imágenes del juego ranitas de adición:



Ilustración 2. Tablero Ranitas de Adición.

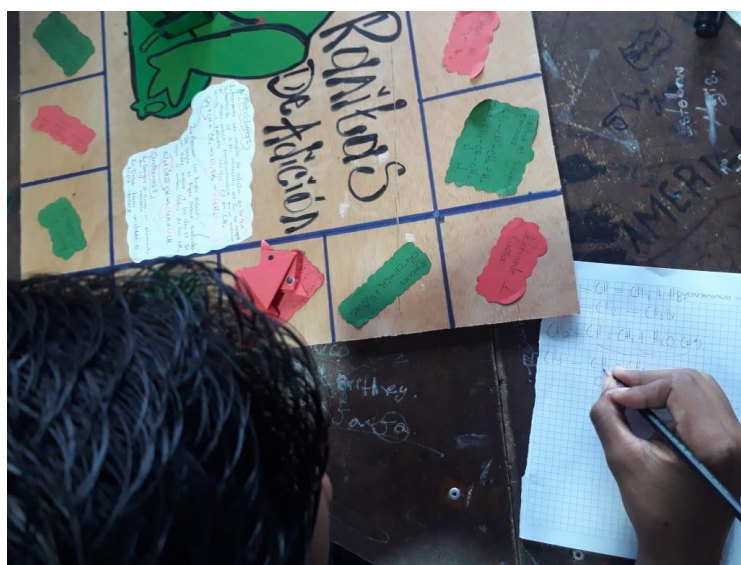


Ilustración 3. Estudiantes grado 11° jugando ranitas de adición.

Monopolio de reacciones de sustitución (anexo C2): Es un juego que consta de tablero, dado ordinario, dado en forma de pirámide que en sus caras presenta diferentes colores, tarjetas con fundamentación acerca de la teoría de las reacciones de sustitución y tarjetas con ejercicios de aplicación de reacciones de sustitución para poner en práctica.

Las siguientes gráficas muestran el juego Monopolio de reacciones de sustitución:



Ilustración 4. Estudiantes jugando Monopolio de reacciones de sustitución.

Claves de reacciones de sustitución (anexo C3): Los estudiantes desarrollan el juego con el objetivo de explicar reacciones de sustitución abarcando la parte teórica y su respectiva ejercitación. Consta de 32 fichas con información acerca de reacciones de sustitución, tarjetas OH y una ruleta.



Ilustración 5. Estudiante explicando el juego claves de reacciones de sustitución.



Ilustración 6. Estudiantes jugando Claves de reacciones de sustitución.

Apareamiento de eliminación (anexo C4): En este juego se explican los mecanismos que ocurren en reacciones de eliminación, mostrando reactivos, intermediarios y productos finales de dichas reacciones, partiendo de la explicación previa de cómo se llevan a cabo este tipo de reacciones.



Ilustración 7. Estudiantes jugando Apareamiento de eliminación.

El juego apareamiento de eliminación no construye bitácora de la construcción del juego por motivos ajenos a las posibilidades del docente. Ya que los estudiantes manifiestan que lo pasaron por alto.

3.3.5 Fase 5: Evaluación de los juegos

Como estrategia de evaluación de los juegos, se emplea una rúbrica estandarizada tomada del CEDEC (Centro Nacional de Desarrollo Curricular en sistemas no propietarios) (**anexo E**) para la valoración de los juegos con calificación de SOBRESALIENTE, NOTABLE, APROBADO E INSUFICIENTE de los siguientes aspectos:

- ✓ Conocimiento ganado
- ✓ Precisión del contenido
- ✓ Reglas
- ✓ Creatividad
- ✓ Atractivo

- ✓ Trabajo cooperativo

3.3.6 Fase 6: Juego de evaluación docente DOREQUI

El docente elabora un juego llamado “DOREQUI” (dominó de reacciones químicas) para evaluar el aprendizaje. El juego DOREQUI abarca los contenidos de los conceptos de reacciones químicas orgánicas, en unas fichas de dominó que se disponen como se indica en sus instrucciones en el **anexo F**, el cual contiene objetivo del juego, materiales y el paso a paso de como jugar.

Mediante el juego de DOREQUI, se pretende desarrollar:

- ✓ Apropiación de conceptos
- ✓ Relación de temáticas
- ✓ Manejo de vocabulario propio de las reacciones químicas orgánicas
- ✓ Solución de problemas
- ✓ El trabajo grupal

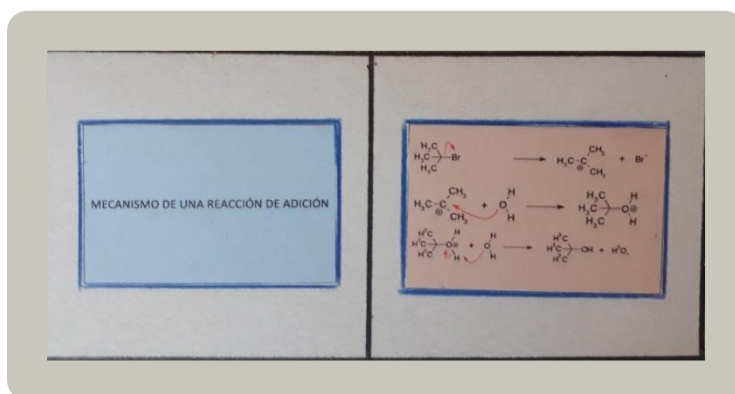


Ilustración 8. Ejemplo de una de las fichas de DOREQUI.



Ilustración 9. Estudiantes siendo evaluados mediante el juego DOREQUI.

3.3.7 Fase 7: Aplicación postest

Se aplica un cuestionario postest (**anexo G**) para evaluar el aprendizaje adquirido por los estudiantes en cuanto a reacciones químicas orgánicas y sus mecanismos de reacción, después de la implementación de los juegos. Este cuestionario consta de 18 preguntas. Las preguntas de la 1 a la 14 son las mismas propuestas en el pretest, que se realizan con el fin de analizar la apropiación de los conceptos generados con los juegos; y las preguntas 15 a la 18, son preguntas de profundización en reacciones orgánicas y sus mecanismos.

En la tabla 3 se muestra el objetivo de cada una de las preguntas del postest:

Tabla 3. Tipo y objetivo de cada pregunta del postest.

PREGUNTA	TIPO DE PREGUNTA	OBJETIVO DE LA PREGUNTA
1	Selección múltiple	Diferenciar entre un cambio químico y un cambio físico
2	Abierta	Clasificar la materia en elemento, molécula, compuesto y mezcla.
3	Dibujo	Proponer mediante un dibujo, el significado de una reacción química a nivel macroscópico.
4	Abierta	Interpretar lo que indica un cambio químico
5	Abierta	Argumentar el significado de una reacción química.
6	Selección múltiple	Comprender la ley de la conservación de la materia.
7	Selección múltiple	Reconocer la estructura de una ecuación química diferenciando reactivos y productos.
8	Apareamiento	Identificar grupos funcionales orgánicos.
9	Dibujo	Proponer enlaces, geometría y nomenclatura de moléculas orgánicas.
10	Selección múltiple	Identificar una reacción de combustión.
11	Selección múltiple	Reconocer el término de eliminación a partir de un ejemplo de reacción.
12	Selección múltiple	Reconocer el término de sustitución a partir de un ejemplo de reacción.
13	Selección múltiple	Reconocen el término de adición a partir de un ejemplo de reacción.
14	Abierta	Explicar lo que significa un mecanismo de reacción.
15	Abierta	Reconocer grupos funcionales orgánicos, familias de compuestos orgánicos y estructuras de moléculas orgánicas
16	Abierta	Construir moléculas orgánicas a partir de su nomenclatura.
17	Abierta	Determinar la nomenclatura de moléculas orgánicas a partir de su estructura.
18	abierta	Proponer mecanismos de reacción y productos para reacciones de adición, sustitución y eliminación orgánica.

4. Análisis de resultados

Ya que la investigación propone un enfoque mixto, se presenta una descripción cualitativa y cuantitativa de los resultados obtenidos en el pretest, en la percepción de la estrategia y en el postest. Con base en las respuestas generadas en el postest, se realiza una comparación del antes y después en cuanto a la apropiación de conceptos en los estudiantes intervenidos con la estrategia.

4.1 Análisis del pretest

En esta parte, se hace un análisis cuantitativo descriptivo y un análisis cualitativo para las preguntas abiertas, de dibujo y el apareamiento, presentado esta información en una tabla que contiene el tipo de pregunta del pretest, el número de aciertos de los estudiantes y su respectivo porcentaje; una ilustración comparativa entre la cantidad de aciertos y fallos en cada una de las preguntas y una información detallada de las ideas previas y los obstáculos hallados en el cuestionario.

Los 13 estudiantes participantes de la investigación son numerados aleatoriamente del 1 al 13 sin un orden específico.

Tabla 4. Análisis pretest.

PREGUNTA	TIPO DE PREGUNTA	NÚMERO DE ACIERTOS	PORCENTAJE DE ACIERTOS
1	Selección múltiple	13	100%
2	Abierta	6	46%
3	Dibujo	0	0%
4	Abierta	2	15%
5	Abierta	5	38,5%
6	Selección múltiple	8	61,5%
7	Selección múltiple	6	46%
8	Apareamiento	0	0%
9	Dibujo	7	54%
10	Selección múltiple	6	46%

11	Selección múltiple	10	77%
12	Selección múltiple	9	69%
13	Selección múltiple	7	54%
14	Abierta	1	8%

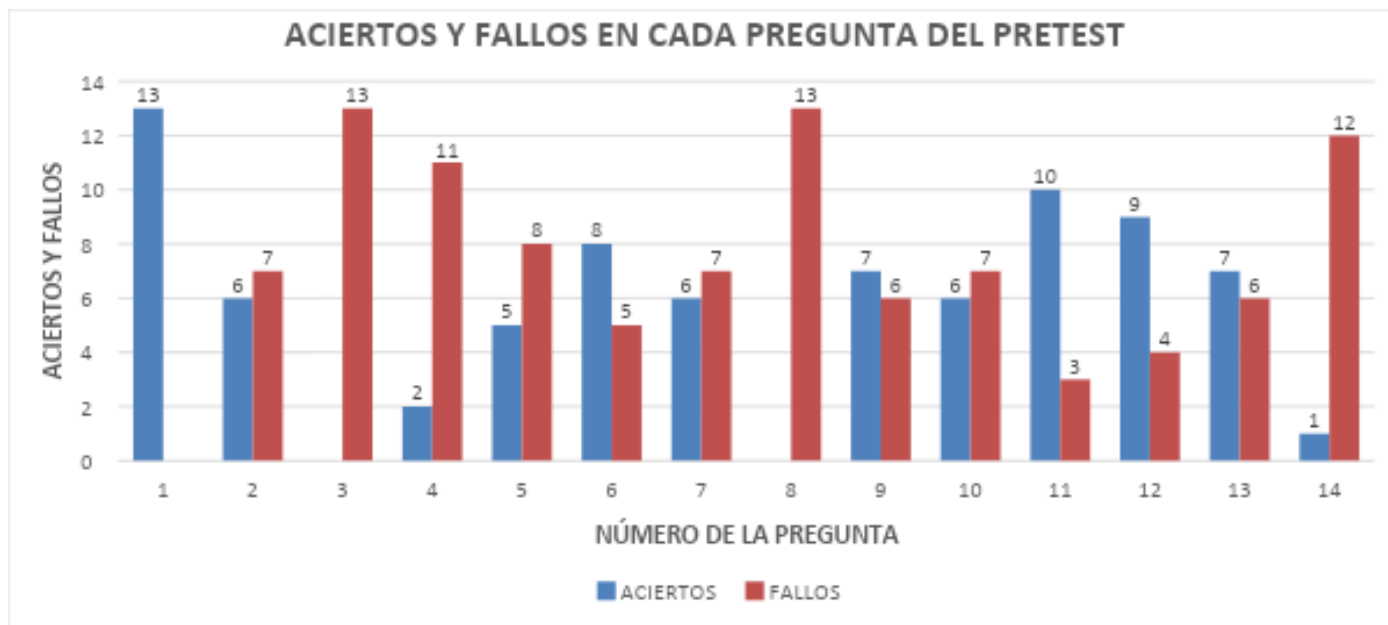


Ilustración 10. Aciertos y fallos en las preguntas del pretest.

Analizando los resultados anteriores, se pueden formar los siguientes grupos de ideas que manifiestan los estudiantes: De la pregunta **1** (100%) se evidencia que los estudiantes pueden diferenciar entre un cambio físico y un cambio químico reconociendo ejemplos claros de cada uno de los casos, apoyando este análisis el estudiante 11 expresa que “en el cambio físico no hay la producción de sustancias nuevas y en el cambio químico sí”, el estudiante 4 menciona “los cambios químicos se hacen mediante mezclas de sustancias y se producen nuevos compuestos”; en la pregunta **2** aproximadamente la mitad de los estudiantes (46%) demuestra tener claridad en cómo se clasifica la materia identificando elementos, compuestos y mezclas.

En las preguntas **3, 4 y 5**, los estudiantes no se acercaron a la reacción microscópica propuesta

(0%, 15% y 38,5% respectivamente), la mayoría de ellos, analizaban la situación de manera macroscópica. Por otro lado, algunos de los estudiantes, describían la reacción de un alcohol con el oxígeno como un fenómeno de volatilidad.

A partir de esta información, se puede deducir que los estudiantes no tienen claridad de lo que es una reacción química como se muestra en la siguiente ilustración.

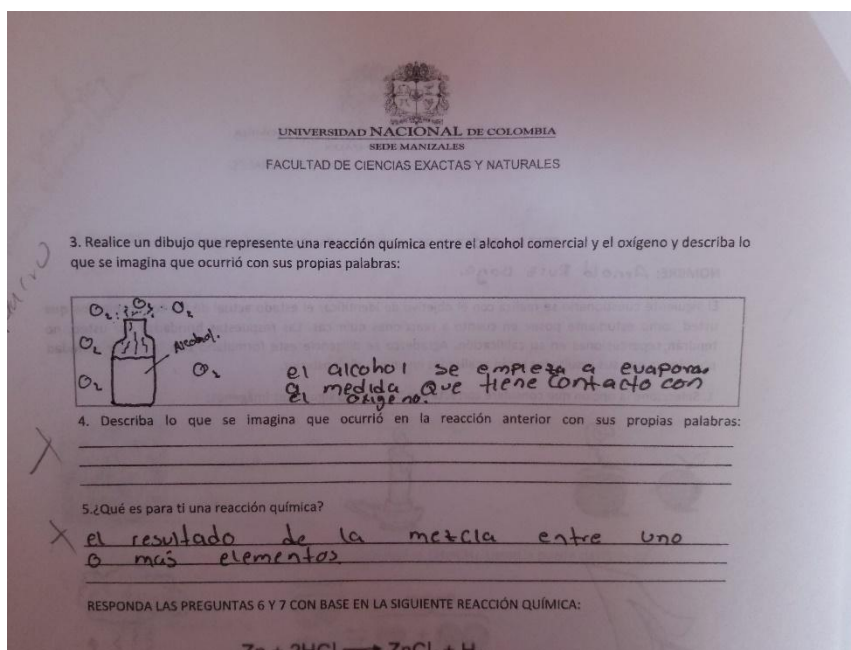


Ilustración 11. Pregunta y respuesta 3, 4 y 5 del pretest

Para las preguntas 6 y 7, gran parte de los estudiantes (61,5% y 46% respectivamente) demuestran comprensión de la ley de la conservación de la materia y de la sintaxis de una reacción química, reconociendo reactivos, productos y factores estequiométricos.

A partir de la pregunta 8, se efectúan las preguntas concernientes a la química orgánica arrojando los siguientes resultados. En la pregunta 8, ninguno de los estudiantes realizó correctamente la actividad propuesta, dando a entender que no distinguen grupos funcionales

orgánicos con claridad. A continuación, se muestra un ejemplo de ello (estudiante **10**).

A. Zn y HCl son los productos y el ZnCl₂ y el H₂ son reactivos
 B. Zn y HCl son los reactivos y el ZnCl₂ y el H₂ son productos
 C. Las 4 sustancias son productos
 D. Las 4 sustancias son reactivos

8. Una con una línea la fórmula y el nombre que tengan relación:

Fórmula	NOMBRE
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	AMINA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$	AMIDA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	ÁCIDO CARBOXÍLICO
$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	ALCOHOL
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	ÉSTER
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	ALQUINO
$\text{R}-\text{OH}$	CIANO
$\text{R}-\text{NH}_2$	ALQUENO
$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	ETER
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array}$	CETONA
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	ALDEHIDO

Ilustración 12. Pregunta y respuesta 8 del pretest

En la pregunta **9** aproximadamente la mitad de los estudiantes (54%) realizan los enlaces correctamente de compuestos orgánicos, pero tienen inconvenientes para la geometría y disposición de los átomos, además, los estudiantes tienen dificultades para construir la estructura atómica a partir de su nombre, dando así, evidencia de que hay obstáculos en los conceptos de geometría molecular, estructuras de Lewis, nomenclatura orgánica y ley del octeto.

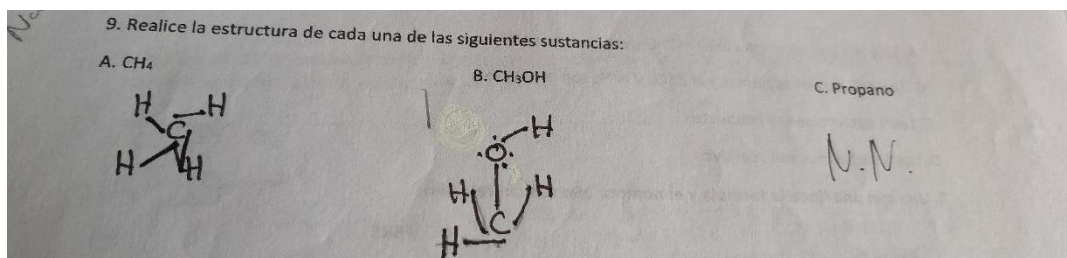


Ilustración 13. Pregunta y respuesta 9 del pretest (estudiante 8).

Las preguntas **10**, **11**, **12** y **13** presentan un alto porcentaje de aciertos (46%, 77%, 69% y 54%) indicando que los estudiantes reconocen los conceptos de adición, eliminación y sustitución para ser contextualizados a ese mismo tipo de reacciones químicas orgánicas, como lo menciona el estudiante 4: “Una eliminación es lo contrario de una adición” y el estudiante 2 con el siguiente comentario: “Sustituir es cambiar una cosa por otra, y en química podría ser cambiar un átomo por otro”.

Por último, la pregunta **14**, tiene como objetivo identificar si los estudiantes tienen idea de lo que significa **mecanismo de reacción**, a lo que solo uno de ellos (equivalente al 8%) se acerca a una definición empírica, mencionando que “un mecanismo de reacción es un método o proceso de cambios dados por un elemento”. Este resultado es coherente con el esperado, ya que el concepto de mecanismo de reacción se desea estudiar con las estrategias posteriormente.

De la información recolectada en la tabla 4 y en la ilustración 10 se puede afirmar:

- ✓ Los estudiantes tuvieron un desempeño bajo en las preguntas abiertas y en la construcción de esquemas en los cuales deben interpretar procesos enunciados textualmente, lo que indica un bajo desarrollo de competencias como lo son la explicación de fenómenos, la proposición, la argumentación y la solución de problemas.

- ✓ Las preguntas cerradas o de selección múltiple son resueltas correctamente por una mayor proporción de estudiantes que las preguntas abiertas. Este resultado brinda información acerca de que los estudiantes presentan dificultades en la argumentación.
- ✓ Los conocimientos manifestados por los estudiantes en las preguntas abiertas son conceptos descritos de una manera empírica, aunque no muy alejados del concepto científico.
- ✓ Los estudiantes no tienen claridad acerca de la estructura de una reacción química y de sus características (reactivos y productos, diferencia con una mezcla, ecuaciones químicas, ley de la conservación de la materia).
- ✓ Los conocimientos que presentan los estudiantes en química orgánica en cuanto a grupos funcionales y nomenclatura son bajos.

Posteriormente, se deduce la necesidad de nivelar los principales obstáculos encontrados antes de proceder a la implementación de la metodología en cuanto a:

- ✓ Estructura general de una reacción química y sus características diferenciando reactivos, productos, condiciones de reacción, ley de la conservación de la materia.
- ✓ En química orgánica: Nomenclatura, estructura química (geometría), grupos funcionales orgánicos, mecanismos de reacción.

Como expresa Galagovsky (2007):

“Las ciencias naturales han desarrollado ricos lenguajes expertos. En particular, el discurso erudito de la química es complejo: sus explicaciones incluyen lenguaje verbal, gráfico, de fórmulas químicas y de fórmulas matemáticas. Los elementos constitutivos de estos lenguajes están alejados del lenguaje cotidiano y,

por lo tanto, son leídos con comprensión por los expertos, pero su cabal significación puede resultar inaccesible para los estudiantes”.

Por lo tanto, se demuestra que los estudiantes presentan dificultad en el uso de un lenguaje científico.

4.2 Análisis de la percepción de los juegos como estrategia

Durante el proceso de desarrollo de los juegos, los estudiantes se apersonan de sus funciones y demuestran una evolución positiva en cuanto al dominio de conceptos, demostración de competencias argumentativas, propositivas e interpretativas que son evidenciables en el aula por parte del docente. Es de anotar algunos comentarios realizados por los estudiantes que comprueban esta percepción del docente, y que además manifiestan una motivación por la forma en que se llevan a cabo las estrategias de aprendizaje:

Estudiante 1: “El juego es competitivo, ya que nos esforzamos por ganarle a nuestros compañeros, por eso me esfuerzo por jugar bien”.

Estudiante 2: “Profe me ayuda a solucionar. Quiero hacer las cosas bien, aunque no sé algunas de las respuestas”.

Estudiante 3: “Hay que tener claros los conceptos para hacerlo bien”

Estudiante 4: “Hay que estudiar porque los juegos de los compañeros tienen preguntas complejas, y si no estudiamos no vamos a entender la actividad”.

Estudiante 2: “El juego al ser repetitivo sirve para aprender porque al querer solucionar los ejercicios en más de una ocasión, ya sabemos cómo hacerlo y este proceso se puede hacer para reacciones similares”.

Estudiante 5: “Nos divertimos mucho y es bueno estar en una clase así”

Estudiante 4: “Una adición es lo inverso a la eliminación”

Estudiante 5: “Las reacciones se dan por rupturas de enlaces”

El resultado arroja que la estrategia que mejor cumplió con los ítems evaluados fue el Monopolio de reacciones de sustitución, a la cual, los estudiantes hacen los siguientes comentarios:

Estudiante 3: “Se nota el empeño puesto por parte de los compañeros para construir el juego”

Estudiante 6: “El juego es entendible en cuanto a sus reglas y objetivos”

Estudiante 1: “El juego es estético, colorido y llamativo”.

Las siguientes ilustraciones muestran los resultados obtenidos de la rúbrica para cada categoría según la calificación de los estudiantes:

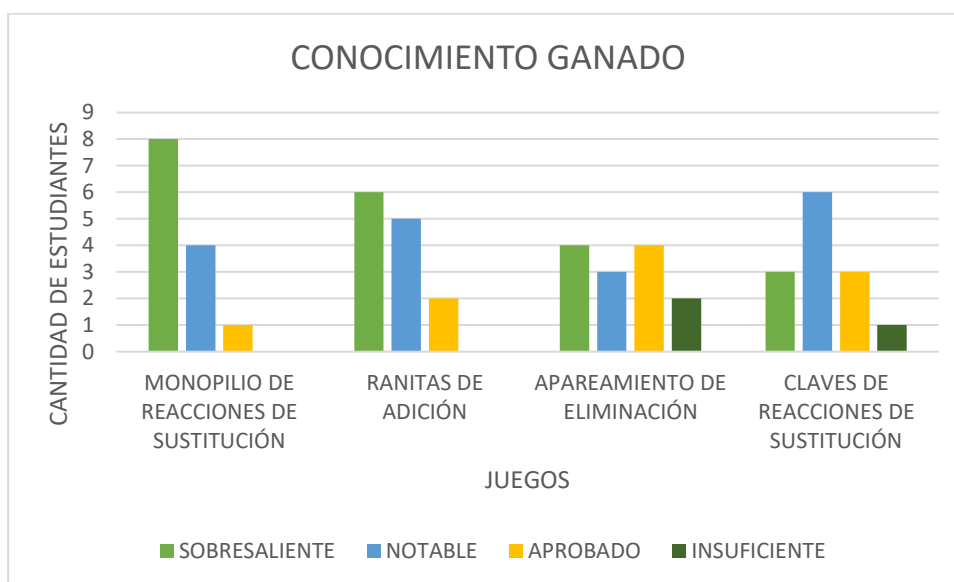


Ilustración 14. Conocimiento ganado

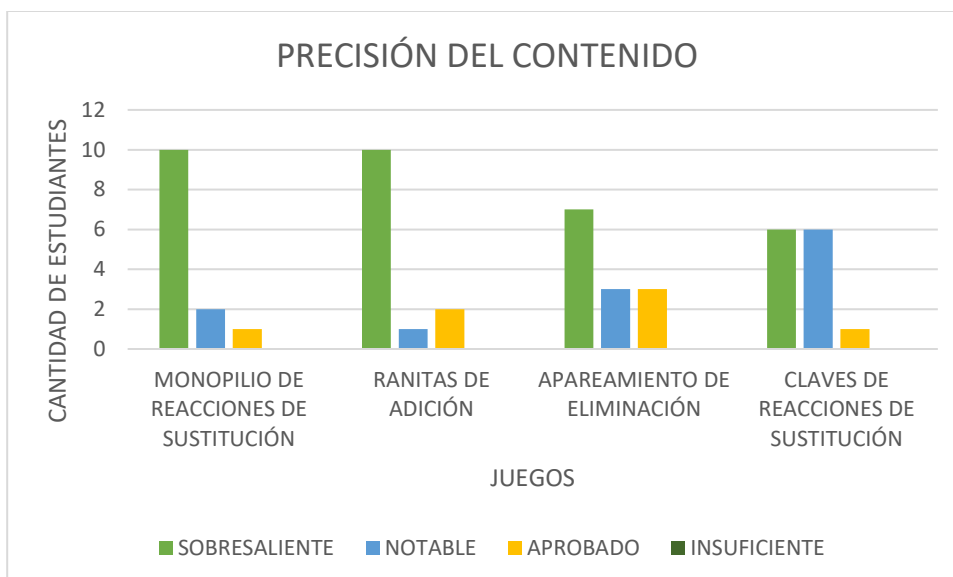


Ilustración 15. Precisión del contenido

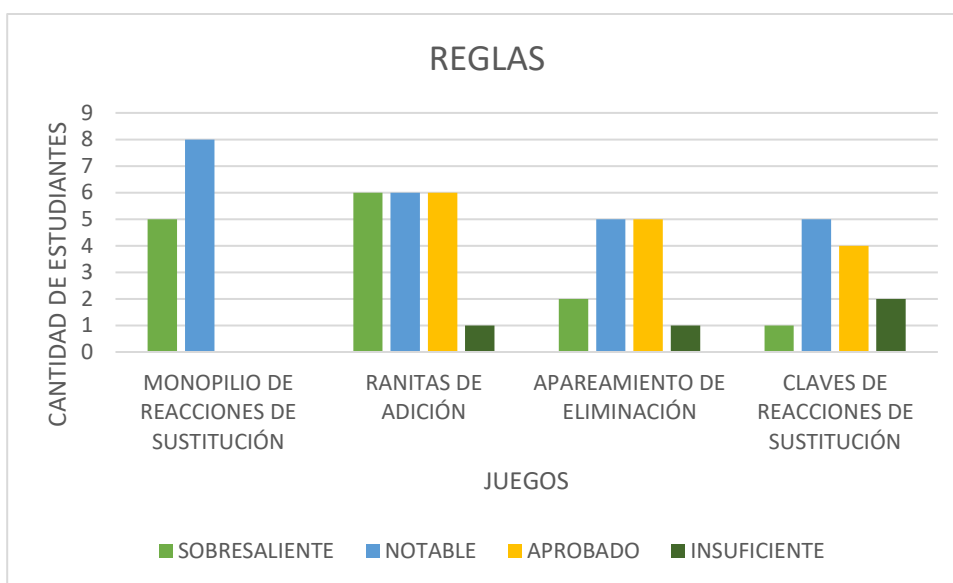


Ilustración 16. Calificación de reglas de los juegos

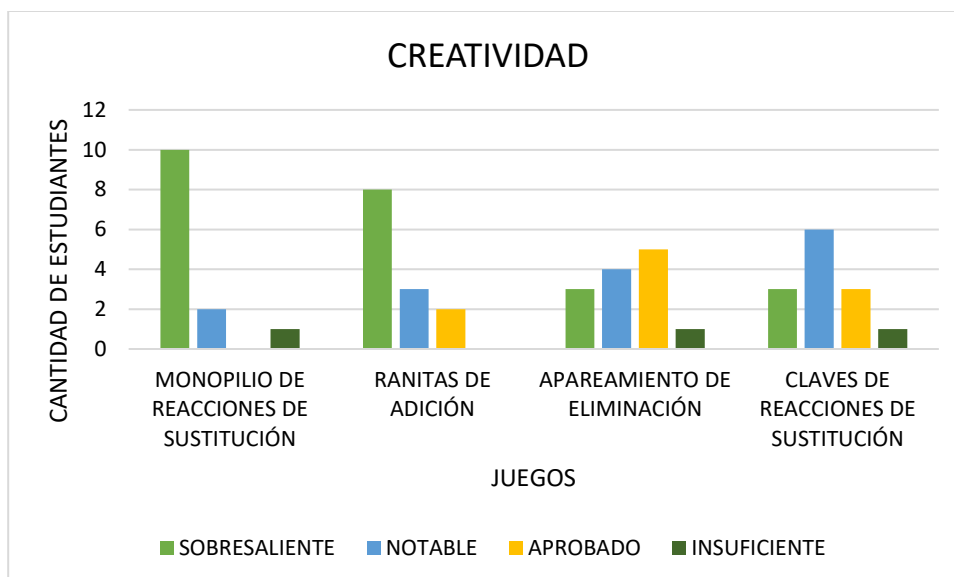


Ilustración 17. Creatividad

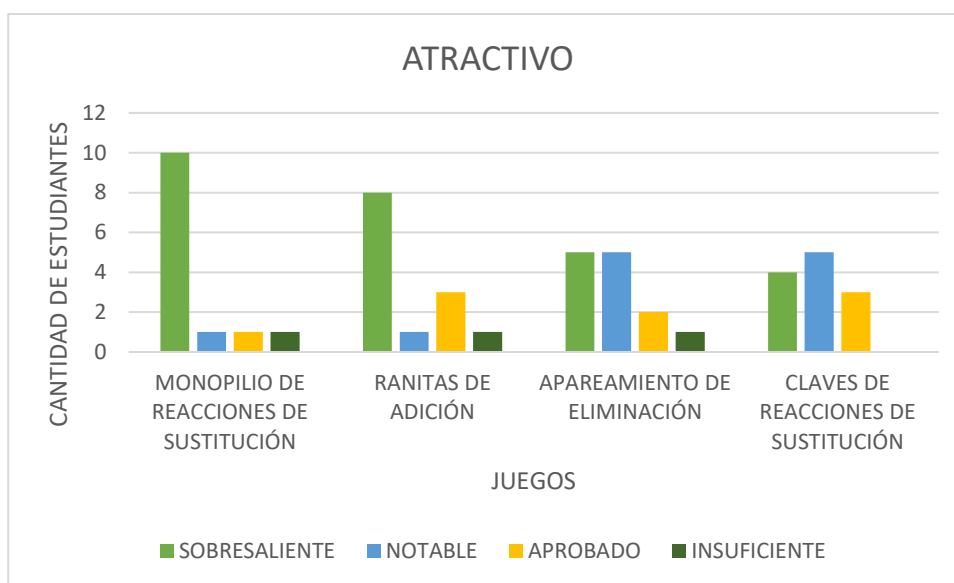


Ilustración 18. Categoría juego atractivo

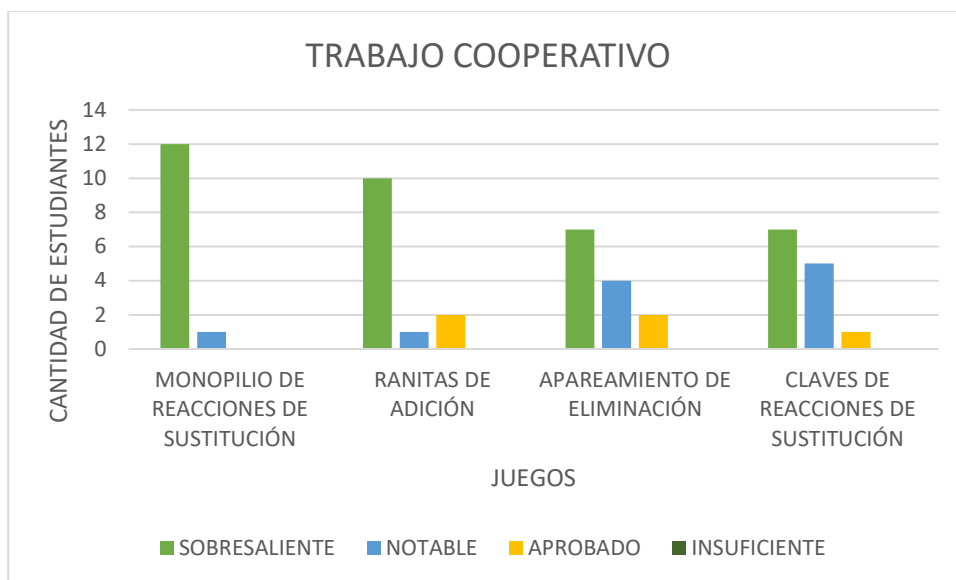


Ilustración 19. Trabajo cooperativo

Con estos resultados, se muestra que el juego con mejor aceptación fue el denominado Monopolio de reacciones de sustitución, el cual obtuvo la mejor cualificación en cada una de las categorías establecidas por la rúbrica. Con este análisis se resalta la importancia de la coevaluación en el proceso de aprendizaje, ya que los estudiantes se sienten participes activos evaluados por pares académicos y cuestionados constructivamente por ellos mismos.

4.3 Análisis del Postest

El postest pretende en primer lugar, evaluar el aprendizaje generado por la estrategia al realizar un análisis comparativo entre las respuestas que presentaron los estudiantes en el pretest y el postest (preguntas 1 a la 14); en segundo lugar, determinar la capacidad que adquirieron los estudiantes para solucionar preguntas de nivel superior acerca de reacciones de compuestos orgánicos y sus respectivos mecanismos.

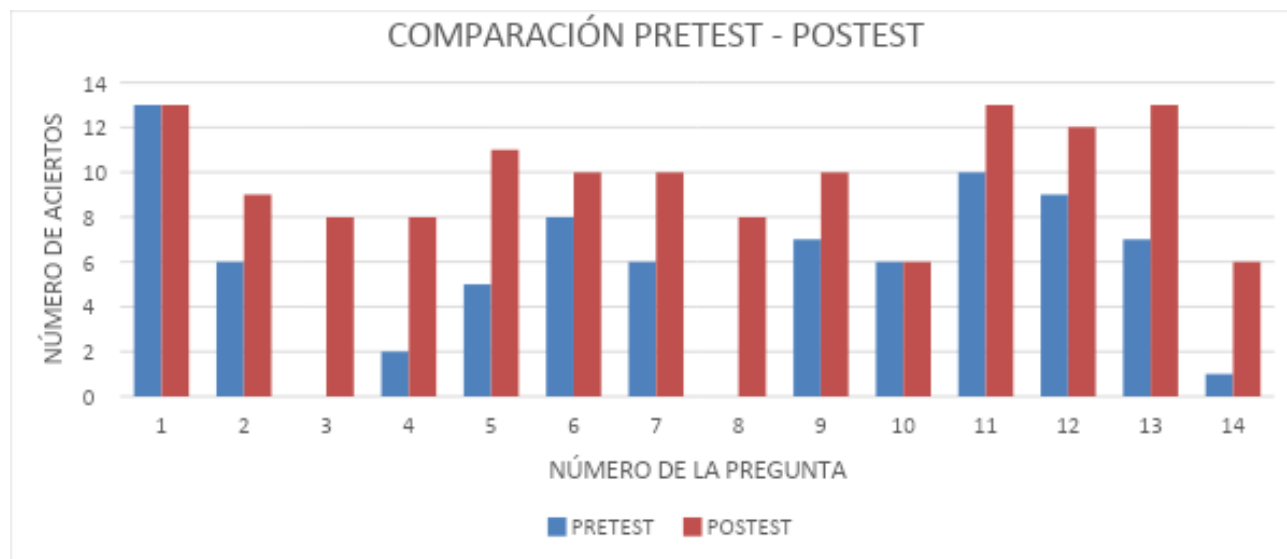


Ilustración 20. Comparación de aciertos entre el pretest y el posttest.

Al comparar las respuestas de los estudiantes entre el pretest y el posttest (ilustración 20), se evidencia una clara mejoría en los aciertos de cada una de las 14 preguntas después de la implementación de la metodología. Es de notar un sobresaliente desempeño en las preguntas de carácter abierto, como en la **pregunta 3**, donde ocho de los trece estudiantes logra demostrar un aprendizaje durante el proceso relacionando la química a nivel macroscópico y microscópico mediante la realización de un dibujo de una reacción química que representa la interacción de sustancias que anteriormente representaban con dibujos que no relacionaban la fórmula molecular de estas sustancias. Y en las preguntas **4** y **5** donde se evidencia un mejor uso del lenguaje científico en la explicación de fenómenos. El estudiante **4** responde de la siguiente manera:

3. Realice un dibujo que represente una reacción química entre el alcohol comercial y el oxígeno y describa lo que se imagina que ocurrió con sus propias palabras:

$$\boxed{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}} + \boxed{\text{O}_2} \longrightarrow \boxed{\text{CO}_2} + \boxed{\text{H}_2\text{O}}$$

Alcohol Etílico
oxígeno
dióxido de carbono
Agua

A: oxígeno se mezcla con un combustible. Para producir CO₂ y H₂O

4. Describa lo que se imagina que ocurrió en la reacción anterior con sus propias palabras:

La presencia del oxígeno se mezcla con el alcohol para formar CO₂ y H₂O

5. ¿Qué es para ti una reacción química?

A: es un proceso en el cual dos o más moléculas se transforman permitiendo la estructura molecular.

Ilustración 21. Pregunta y respuesta 3 del postest

En el postest también se nota un avance en la **pregunta 8** cuyo objetivo era reconocer grupos funcionales orgánicos mediante un apareamiento, donde diez estudiantes realizan la actividad de manera correcta.

8. Una con una línea la fórmula y el nombre que tengan relación:

Fórmula	NOMBRE
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	AMINA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$	AMIDA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	ÁCIDO CARBOXÍLICO
$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	ALCOHOL
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	ÉSTER
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	ALQUINO
$\text{R}-\text{OH}$	CIANO
$\text{R}-\text{NH}_2$	ALQUENO
$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	ETER
>C=C<	CETONA
$-\text{C}=\text{C}-$	ALDEHÍDO

Ilustración 22.Pregunta y respuesta 8 postest (estudiante 5)

En la **pregunta 14** cuyo objetivo es describir el concepto de mecanismo de reacción, el número de aciertos pasa de 1 estudiante en el pretest a 6 estudiantes en el postest, siendo una de las preguntas clave para evidenciar el éxito del proceso, ya que reconocer los mecanismos de reacción apunta a cumplir con los objetivos de este trabajo.

Por otra parte, Se evidencia aprendizaje en aspectos como cambio químico (**pregunta 1**), ley de la conservación de la materia (**pregunta 4**), identificación de grupos funcionales orgánicos y construcción de estructuras de Lewis (**pregunta 9**). Los estudiantes identifican tipos de reacciones clasificándolas en reacciones de eliminación, sustitución y adición; lo cual era

uno de los objetivos propuestos.

El desempeño de los estudiantes en las preguntas de mayor complejidad (preguntas 15, 16, 17 y 18), se muestra en la siguiente gráfica:

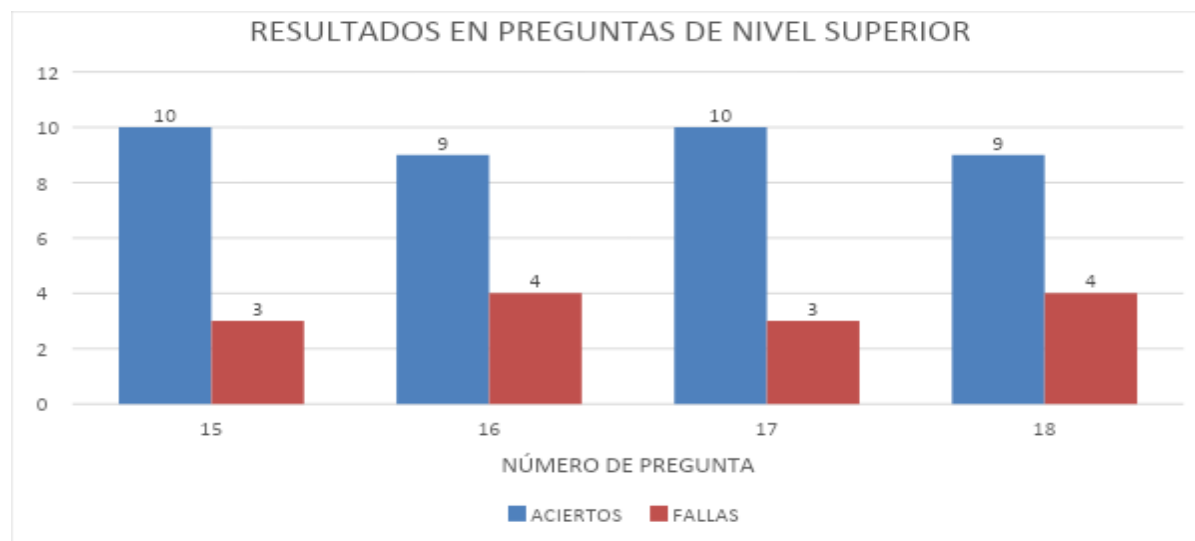


Ilustración 23. Aciertos y fallas preguntas 15 a 18 del postest.

Dados los resultados, la mayor proporción de estas respuestas fue positiva en cuanto al desempeño de los estudiantes, ya que en la **pregunta 15**, el 77% de los estudiantes logró identificar grupos funcionales orgánicos en moléculas de forma correcta, e indirectamente identifican sitios de reactividad química en estos compuestos. La **pregunta 16** tuvo un porcentaje de aciertos del 69%, manifestando que la mayoría de los estudiantes pueden construir moléculas orgánicas con grupos funcionales. En cuanto a la **pregunta 17**, nuevamente el 77% de los estudiantes demostró capacidad para nombrar moléculas orgánicas que involucran diversos grupos funcionales dentro de su matriz. Por último, el 69% de los estudiantes completó los tres ejemplos de reacciones químicas orgánicas con sus mecanismos de manera exitosa, lo que es un resultado satisfactorio para el trabajo que se desarrolló en el aula de clase.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Mediante la aplicación del pretest se logró detectar las dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas y sus mecanismos, reconocimiento de grupos funcionales orgánicos y significado de una ecuación química. Estos obstáculos fueron superados satisfactoriamente durante el proceso, transformaron la visión de la asignatura de química de aburrida y monótona a divertida y dinámica.

Las actividades lúdicas que se realizan mediante la participación activa de los estudiantes con el trabajo en equipo, permiten la comprensión de los temas asociados al aprendizaje de conceptos y procesos en cuanto a reacciones químicas orgánicas, siendo este evidenciado en la elaboración de los juegos creativos por parte de ellos mismos, la implementación de los mismos y los resultados arrojados por esta práctica pedagógica.

Se logró que los estudiantes aprendieran conceptos complejos y de alto nivel académico a través de actividades de enseñanza como el juego que son diferentes a la manera tradicional, ya que se adaptó esta estrategia al contexto comprobando así, que se pueden utilizar diferentes formas de acercarse al conocimiento sin importar la naturaleza del mismo.

Es indispensable detectar las ideas previas de los estudiantes antes de iniciar la fundamentación conceptual, debido que estos presentan conocimientos que pueden ser fortalecidos durante su formación conceptual en el aula, o, por el contrario, deben ser cambiados ya que se pueden convertir en obstáculos de su aprendizaje si están alejados de la realidad.

Los estudiantes cumplieron con las indicaciones y la elaboración de juegos claros y creativos que permitieron apropiarse de los conceptos de reacciones químicas y su aplicación en el

contexto real, ya que, la propuesta pedagógica y didáctica para la enseñanza-aprendizaje del concepto de reacción química se logra aplicando estrategias de juego que involucren la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje de una forma totalmente activa.

Es importante examinar formas de integrar elementos llamativos que representen retos, los cuales le ayudaran al estudiante con la asimilación de conocimientos y en su interacción con los compañeros, tratando de obtener mejores resultados académicos en áreas de complejidad como la química y sus procesos, para así, mostrar una estrategia exitosa a la hora de estudiar temas abstractos y de difícil comprensión a los estudiantes. La implementación de nuevas estrategias promueve el desarrollo de actitudes, mejorando competencias argumentativas y competencias blandas como lo son el trabajo en equipo, la participación, la buena comunicación, la creatividad, el pensamiento crítico y la sociabilidad.

5.2 Recomendaciones

Para que este tipo de metodología tenga mayor impacto, es importante que su implementación se dé en las diferentes áreas del conocimiento, y también para el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de otros conceptos de carácter abstracto y complejo, integrándolas en una actividad común, para así obtener aprendizajes que perduren en el tiempo y contextualizados en los procesos escolares teniendo una intencionalidad pedagógica clara y no jugar por jugar.

Es importante que los docentes enriquezcan su práctica cambiando un esquema tradicional y buscando experiencias de aprendizaje diferentes donde se involucre a los estudiantes a través de actividades que les permitan interactuar, recrear y apropiarse de su aprendizaje.

Es necesario que el maestro integre al aula de clase, propuestas en que el componente lúdico

sea base del ejercicio teórico-práctico para el manejo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

ANEXOS

A. Anexo: Pretest

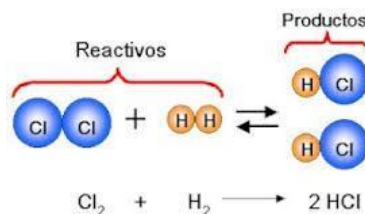
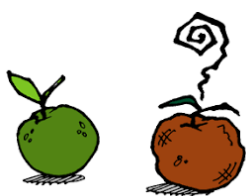
	<p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA PURNIO DEPARTAMENTO DE CALDAS MUNICIPIO DE LA DORADA Resolución de Aprobación N° 2890-6 de Abril 22 de 2013 Código Secretaría de Educación N° 2380020022 Código DANE N° 217380000244 NIT. 810002142-5</p>
---	---

TEST DIAGNÓSTICO REACCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS

NOMBRE:

El siguiente cuestionario se realiza con el objetivo de identificar el estado actual de los conocimientos que usted como estudiante posee en cuanto a reacciones químicas. Las respuestas brindadas por usted, no tendrán repercusiones en su calificación. Agradezco se diligencie este formulario con la mayor seriedad posible, ya que sus resultados serán analizados en un estudio posterior.

1. Seleccione la opción que considere correcta con base en las siguientes imágenes:



A. Cortar el papel, la combustión de la vela y la reacción química son cambios

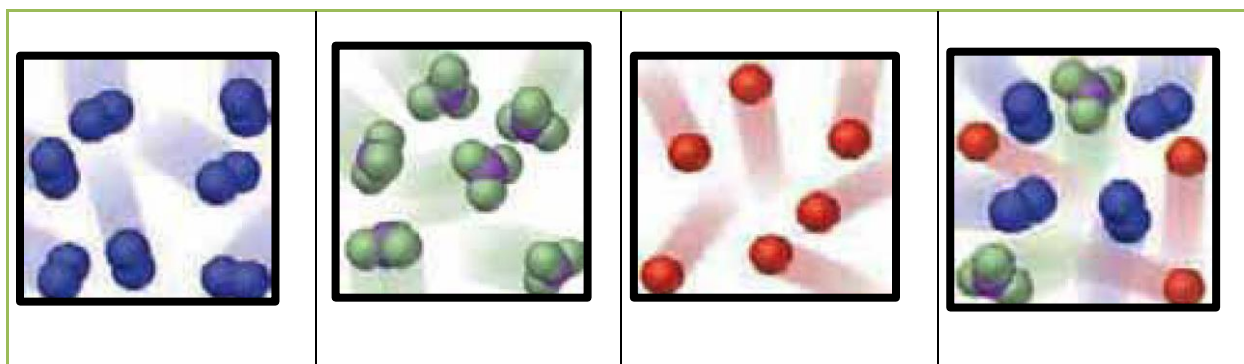
químicos.

B. Cortar el papel, la combustión de la vela la formación de nubes son cambios químicos.

C. la oxidación de las manzanas, la combustión de la vela y la reacción química son cambios químicos.

D. Cortar el papel, descongelar el hielo y la formación de nubes son cambios químicos.

2. A partir de las siguientes imágenes, escriba debajo de cada una de ellas, cual es un elemento, un compuesto, una molécula y una mezcla:



3. Realice un dibujo que represente una reacción química entre el alcohol comercial y el oxígeno y describa lo que se imagina que ocurrió con sus propias palabras:

4. Describa lo que se imagina que ocurrió en la reacción anterior con sus propias palabras:

5. ¿Qué es para ti una reacción química?

RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 Y 7 CON BASE EN LA SIGUIENTE REACCIÓN QUÍMICA:



Masa molar g/mol	
Zn	65
HCl	36
ZnCl ₂	135
H ₂	2

6. Según la siguiente ecuación, es válido afirmar que cumple con la ley de la conservación de la materia porque:

- A. El número de átomos de cada tipo en los productos es mayor que el número de átomos de cada tipo en los reactivos.
- B. La masa de los productos es mayor que la masa de los reactivos.
- C. El número de átomos de cada tipo en los reactivos es igual al número de átomos del mismo tipo en los productos.
- D. El número de sustancias reaccionantes es igual al número de sustancias obtenidas.

7. Según la reacción química, los productos y los reactivos son:

- A. Zn y HCl son los productos y el ZnCl₂ y el H₂ son reactivos.

- B. Zn y HCl son los reactivos y el ZnCl_2 y el H_2 son productos.
- C. Las 4 sustancias son productos.
- D. Las 4 sustancias son reactivos.

8. Una con una línea la formula y el nombre que tengan relación:

NOMBRE

Fórmula	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	AMINA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$	AMIDA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	ÁCIDO CARBOXÍLICO
$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	ALCOHOL
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	ÉSTER
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	ALQUINO
$\text{R}-\text{OH}$	CIANO
$\text{R}-\text{NH}_2$	ALQUENO
$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	ETER
$\begin{array}{c} \diagup \text{C}=\text{C} \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	CETONA
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	ALDEHÍDO

9. Realice la estructura de cada una de las siguientes sustancias:

- A. CH₄
- B. CH₃OH
- C. Propano

10. Dada la siguiente reacción $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ señala las afirmaciones que sean correctas:

- A. Es una reacción de descomposición.
- B. Es una reacción ácido-base.
- C. Es una reacción rédox.
- D. Es una reacción de combustión.

11. A partir de la siguiente reacción química $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$. Usted la puede clasificar como:

- A. Reacción de sustitución,
- B. Reacción de eliminación,
- C. Reacción de adición,
- D. Reacción de combustión,

12. A partir de la siguiente reacción química $\text{CH}_3\text{I} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaI}$. Usted la puede clasificar como:

- A. Reacción de sustitución.
- B. Reacción de eliminación.
- C. Reacción de adición.
- D. Reacción de combustión.

13. A partir de la siguiente reacción química $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$. Usted la puede clasificar como:

- A. Reacción de sustitución.
- B. Reacción de eliminación.
- C. Reacción de adición.
- D. Reacción de combustión.

14. Explica con tus palabras que entiendes por mecanismo de reacción:

B. Anexo: Guía de nivelación

La siguiente guía, es adaptada de la unidad de aprendizaje de química para grado 11° recomendada por el comité de cafeteros para su enseñanza.

	<p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA PURNIO DEPARTAMENTO DE CALDAS MUNICIPIO DE LA DORADA Resolución de Aprobación N° 2890-6 de Abril 22 de 2013 Código Secretaría de Educación N° 2380020022 Código DANE N° 217380000244 NIT. 810002142-5</p>
---	---

GUÍA DE NIVELACIÓN CONCEPTUAL QUÍMICA ORGÁNICA

A Vivencia

1. Con sus palabras, describa y explique que entiende por:

A. CADENA CARBONADA:

B. ENLACE DOBLE CARBONO – CARBONO

C. FUNCIONES QUÍMICAS:

D. TETRAVALENCIA:

E. ENLACE TRIPLE CARBONO – CARBONO

F. HIDROCARBURO:

G. INSATURACIÓN:

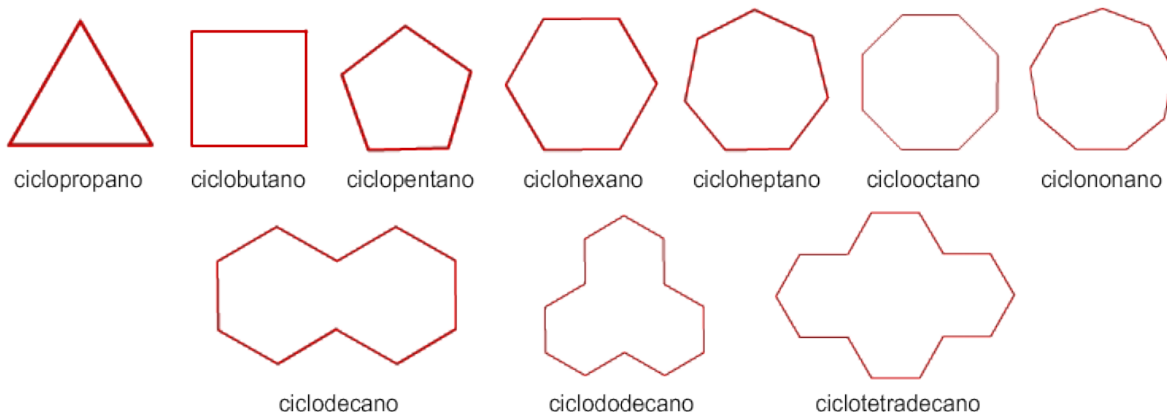
2. Socializar las respuestas que se propusieron con el docente.

B Fundamentación científica

A continuación, se presenta la clasificación de los principales compuestos orgánicos con su forma general:

Grupos Funcionales			
R = cadena alifática con cualquier número de carbonos			
Nombre del Grupo Funcional	Estructura General	Estructura Ejemplo	Nombre Gráfico
Alcano	$\begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	propano
Alqueno	$\diagup \text{C}=\text{C} \diagdown$	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	propeno
Alquino	$-\text{C}\equiv\text{C}-$	$\text{CH}_2\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	propino
Alcohol	$\text{R}-\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	propanol
Éter	$\text{R}-\text{O}-\text{R}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	dietil éter
Aldehído	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH} \end{array}$	propanal
Cetona	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	Propanona o acetona (o metil cetona -dimetil cetona es redundante-)
Acido carboxílico	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	etanoico o ácido acético
Ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{O}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	etanoato de metilo o acetato de metilo
Amina	$\begin{array}{l} \text{R}-\text{NH}_2 \text{ o} \\ \text{R}-\text{NH}-\text{R} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	propilamina
Amida	$\begin{array}{c} \text{H} \text{ O} \\ \text{ } \\ \text{R}-\text{N}-\text{C}-\text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \text{ O} \\ \text{ } \\ \text{CH}_3-\text{N}-\text{C}-\text{CH}_3 \end{array}$	metil etanamida o metil etil amida

ALCANOS CÍCLICOS



NOMENCLATURA DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

En un principio los compuestos orgánicos recibían nombres que no tenían ninguna relación con su estructura. En la actualidad, la nomenclatura de los compuestos orgánicos es revisada continuamente por el comité de nomenclatura IUPAC (**I**nternational **U**nion **P**ure and **A**ppplied **C**hemistry).

El nombre de un compuesto orgánico consta de las siguientes partes:

- ✓ Una raíz que indica el número de átomos de carbono que conforman la molécula.
- ✓ Una terminación o sufijo que denota la naturaleza del grado de insaturación o del grupo funcional.

ANO -----> presencia de enlaces sencillos C – C

ENO -----> enlaces dobles C = C

INO -----> enlaces triples C ≡ C

TABLA DE ALCANOS

Nombre	Carbonos	Estructura
Metano	1	CH ₄
Etano	2	CH ₃ —CH ₃
Propano	3	CH ₃ —CH ₂ —CH ₃
Butano	4	CH ₃ —(CH ₂) ₂ —CH ₃
Pentano	5	CH ₃ —(CH ₂) ₃ —CH ₃
Hexano	6	CH ₃ —(CH ₂) ₄ —CH ₃
Heptano	7	CH ₃ —(CH ₂) ₅ —CH ₃
Octano	8	CH ₃ —(CH ₂) ₆ —CH ₃
Nonano	9	CH ₃ —(CH ₂) ₇ —CH ₃
Decano	10	CH ₃ —(CH ₂) ₈ —CH ₃
Undecano	11	CH ₃ —(CH ₂) ₉ —CH ₃
Dodecano	12	CH ₃ —(CH ₂) ₁₀ —CH ₃
Tridecano	13	CH ₃ —(CH ₂) ₁₁ —CH ₃
Tetradecano	14	CH ₃ —(CH ₂) ₁₂ —CH ₃
Pentadecano	15	CH ₃ —(CH ₂) ₁₃ —CH ₃
Eicosano	20	CH ₃ —(CH ₂) ₁₈ —CH ₃

NOMENCLATURA DE GRUPOS FUNCIONALES: La naturaleza de un grupo funcional se identifica en el nombre de un compuesto por medio de un sufijo característico.

La siguiente tabla presenta un resumen de las funciones químicas, grupos funcionales y sufijos utilizados:

R: Cadena carbonada

FUNCIONES QUÍMICAS	GRUPO FUNCIONAL	SUFIJO
Ácidos carboxílicos	R-COOH	Ácido ____oico
Aminas	R-NH ₂	Amina
Aldehídos	R-COH	Al

Cetonas	R-CO-R	Ona
Alcoholes	R-OH	Ol
Ésteres	R-COO-R	____ato de ____ilo
Éteres	R-O-R	Éter
Amidas	R-CO-NH ₂	Amida

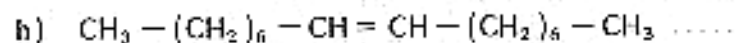
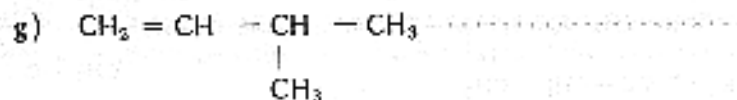
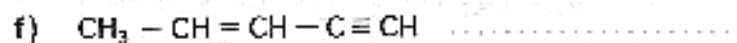
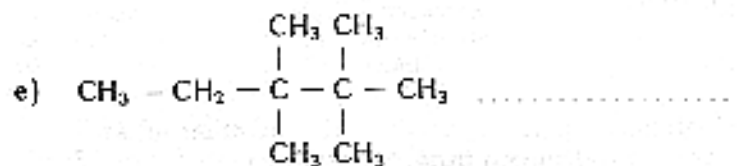
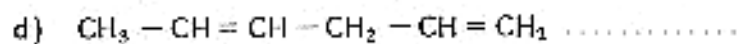
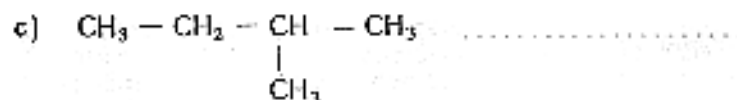
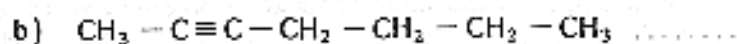
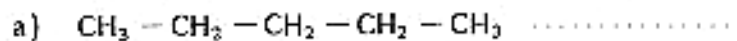
REGLAS DE NOMENCLATURA PARA CADENAS RAMIFICADAS:

1. Se elige la cadena más larga de átomos de carbono y se utiliza para el nombre la raíz correspondiente a este número.
2. Todos los grupos que quedan por fuera de la cadena principal se consideran ramificaciones (sustituyentes). Para darle el nombre a éstas se cambia la terminación **ano** por **il**.
3. Se enumera la cadena principal de carbonos teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - ✓ Si la cadena solo posee ramificaciones se enumera de forma que éstas queden ubicadas en los carbonos de numeración menor.
 - ✓ Si la cadena posee ramificaciones y dobles o triples enlaces, se debe numerar teniendo en cuenta que los dobles y triples enlaces queden ubicados en los carbonos de menor numeración.
 - ✓ Si en la cadena aparecen ramificaciones, dobles o triples enlaces y además de un grupo funcional, para nombrarlo se debe numerar la cadena con la menor posición posible para el grupo funcional.
 - ✓ Si las ramificaciones se repiten, se utilizan los prefijos matemáticos de cantidad para estos sustituyentes:

PREFIJOS NUMÉRICOS	CANTIDAD
Di	2
Tri	3
Tetra	4
Penta	5
Hexa	6
Hepta	7
Octa	8

C-D Ejercitación y aplicación

1. Indicar el nombre de los siguientes compuestos:



2. Formular los siguientes compuestos y escribir sus grupos funcionales:

a. butano

b. 2-penteno

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| c. ciclohexeno | j. 1-penten-3-ol |
| d. 1,4-heptadieno | k. 2,4-pentadiona |
| e. metilpropano | l. ácido 3-butenoico |
| f. etilbenceno | m. ácido 2-hexinodioico |
| g. 1-buten-3-ino | n. propanoato de etilo |
| h. 2-butanol | o. fenil metil éter |
| i. 3-hexanona | p. 2-metilpentanal |

C1. Anexo: Ranitas de adición

NOMBRE: RANITAS DE ADICIÓN
OBJETIVO: Aprender en qué consisten las reacciones de adición orgánica utilizando el juego llamado ranitas de adición.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tablero ➤ 2 ranitas rojas y 2 ranitas verdes ➤ Dado ➤ 18 fichas en forma de ranita con la información y ejercicios acerca de reacciones de adición ➤ Hojas en blanco de papel ➤ Lápiz
INSTRUCCIONES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Para ver quién inicia el juego se hará un sorteo donde estarán dos papelitos con el color correspondiente de cada equipo dentro de una bolsa uno de los integrantes de los equipos sacara uno de los papelitos y el color que saque será quien inicie el juego. ➤ El juego tiene 18 casillas, las cuales contienen ejercicios, información, ventajas y desventajas para ambos equipos, los jugadores deberán resolver las casillas en una hoja a medida que avancen el juego hasta llegar a la meta. ➤ El equipo ganador será el primero que llegue a la meta con los ejercicios resueltos. Dándole la vuelta al tablero.

C2. Anexo: Monopolio de reacciones de sustitución

MONOPOLIO DE REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

“Los juegos de mesa clásicos no son tan solo divertidos y, si no que también nos dan una oportunidad para desarrollar las habilidades cognitivas a medida que los jugadores planean su próximo movimiento o elaboran una estrategia de juego”.

NOMBRE: MONOPOLIO DE REACCIONES DE SUSTITUCIÓN
OBJETIVO: Conocer la información, la estructura y el mecanismo de las reacciones de sustitución orgánica.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tabla del juego, ➤ 12 cartas (4 Amarillas, 4 verdes, 4 rojas) Dado piramidal ➤ Dado ordinario ➤ Papel y lápiz
INSTRUCCIONES: PARA EMPEZAR Se arman los grupos o se elige los participantes. Los jugadores deben distribuirse igualmente alrededor de la tabla del juego, es decir dos jugadores del mismo equipo no pueden estar sentados al mismo lado. Coloque la tabla del juego de tal forma que sean accesibles para los jugadores. COMIENZA EL JUEGO Se comienza a repartir las cartas al jugador que va sentado al lado izquierdo del que reparte. El juego va en un círculo en el mismo sentido que las agujas del reloj. LA TABLA DEL JUEGO

La tabla está conformada por dos columnas y una fila; la primera columna es de color **amarillo** (en esta se ubicará la información), la fila es de color **verde** (aquí ubicaremos los ejemplos) y por ultimo estará la columna de color **rojo** (donde vendrán los ejercicios de practica).

PARA GANAR EL JUEGO

Cada jugador tendrá la oportunidad de tirar un dado y otro de colores para así saber el número que le toco y el color, hay casillas que te harán avanzar o volver al inicio; se dará fin al juego cuando el primer jugador o pareja llegue a la meta.

LA META DEL JUEGO

Ser el primer jugador en pasar por las casillas correspondientes sobre la información de las reacciones de sustitución y en resolver los ejercicios propuestos.

INFORMACIÓN CONSULTADA:

- **¿QUE ES UN NUCLEOFILO?**
- **¿QUE ES UNA SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA?**
- **CARTERISTICAS DEL SN1**
- **PROCESO UNIMOLECULAR**
- **CARTERISTICAS DEL SN2**
- **MECANISMO DEL SN1**
- **MECANISMO - SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA BIMOLECULAR - SN2**

EVALUACIÓN



C3. Anexo: Claves de reacciones de sustitución

CLAVES DE REACCIONES DE SUSUTITUCIÓN

NOMBRE: CLAVES DE REACCIONES DE SUSTITUCIÓN
OBJETIVO: Conocer en qué consisten las reacciones de sustitución orgánica a través de unas fichas semejantes a las “Claves taxonómicas”.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 ruleta del juego ➤ 32 claves de reacciones de sustitución (16 azules y 16 amarillas) ➤ 16 fichas (OH) con penitencias o ejercicios
INSTRUCCIONES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Claves de reacciones de juega con un máximo de 6 personas. El trabajo en equipo los llevará a la meta. ➤ Hay dos colores de fichas de cartulinas el AZUL, y las fichas AMARILLAS, las fichas azules tienen claves para resolver por medio de pistas y preguntas. ➤ El objetivo es que en el recorrido te conviertas en una súper reacción de química orgánica. Vas a tener que pasar por distintos conceptos, pero ¡ojo! que hay implícitos obstáculos que no dejarán que llegue a la meta. ➤ LAS FICHAS AMARILLAS Son comodines que puedes usar si te encuentras perdido. Se pueden usar las veces que quieras siempre y cuando sea el turno tuyo. ➤ LAS FICHAS OH las fichas OH son de color azul y aparecen en el recorrido. será muy común que te encuentres con una en el camino, ¡cuidado! porque esas fichas te pueden devolver o ceder tu turno. ➤ Gira la ruleta y disfruta el recorrido con las claves de reacciones de sustitución.

C4. Anexo: Apareamiento de eliminación

APAREAMIENTO DE ELIMINACIÓN

NOMBRE: APAREAMIENTO DE ELIMINACIÓN
OBJETIVO: Aprender acerca de cómo suceden las reacciones de eliminación orgánica y sus mecanismos a través de un apareamiento de reactivos y productos.
MATERIALES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 tablero ➤ 8 fichas en cartulina ➤ Hojas de papel y lápiz ➤ Cinta adhesiva
INSTRUCCIONES: <ul style="list-style-type: none"> ➤ El juego empieza seleccionando dos jugadores que se enfrentarán uno contra uno ➤ Cada jugar debe tener hojas de papel y un lápiz en la cual resolverán el mecanismo de reacción propuesta para la primera reacción química. ➤ Los productos estarán tapados con las fichas de cartulina para luego ser comparados con los productos propuestos por cada participante.

- Cada participante tiene un tiempo de 3 minutos para escribir en el papel el mecanismo de reacción y los productos de las reacciones escritas en el tablero. El estudiante que lo termine más rápido, será quien pegará con cinta adhesiva su hoja en el tablero
- Gana el estudiante que más mecanismos y productos haya pegado en el tablero de manera correcta.
- A medida que los estudiantes avancen en las reacciones químicas, recibirán retroalimentación de los moderadores del juego.

D1. Anexo: Bitácora del juego ranitas de adición

Problemas que se presentaron en el desarrollo del juego:

- ✓ Falta de coordinación en los encuentros, comunicación, disponibilidad, compromiso, organización.
- ✓ Ponernos de acuerdo con las ideas para el desarrollo del juego con el equipo.

Desempeño del equipo:

- ✓ Fue superior a pesar de las dificultades el desarrollo de trabajo fue adecuado, con mucha participación de cada uno de los integrantes del equipo.
- ✓ Las dificultades se superaron en equipo de forma respetuosa, comprensiva y apoyándonos mutuamente.
- ✓ El equipo desarrolló un buen trabajo y nuevas capacidades para trabajar conjuntamente con los demás y habilidades para respetar y aportar nuevas ideas.

D2. Anexo: Bitácora del juego monopolio de reacciones de sustitución

BITÁCORA DE TRABAJO

Martes 21 de octubre de 2019

Hoy trabajamos y avanzamos un poco con la investigación, se nos dificultó mucho el tema

para trabajarlo el día de hoy, Ana se encargó de la búsqueda del mecanismo de las SN1 y Sn2; Juan investigó algunos ejemplos; y por último Geraldine empezó a conseguir algunos materiales para la elaboración de la tabla y demás.

Miércoles 30 de octubre de 2019

El día de hoy empezamos todos tres viendo videos acerca del tema, ya que aún se nos dificultaba, luego de ver unos 3 videos sacamos nuestras conclusiones y tomamos nota de esto.

Lunes 4 noviembre de 2019

Para el día de hoy planeamos la elaboración de la tabla (para ello hicimos un boceto) y su contenido. Juan se encargó de recortar los cuadros para las tarjetas; Geraldín de pintarlas y moldearlas; y Anna trabajaba en las preguntas que irían en las tarjetas.

Miércoles 6 de noviembre de 2019

Aun no teníamos claro nuestro tema así que Anna decidió preguntarle algo de último momento al profesor de química y resolver las dudas faltantes y él le dio algunos tips que se podían implementar en nuestro juego. En horas de la tarde nos reunimos los tres para empezar a hacer nuestra tabla y su contenido.

Jueves 7 de noviembre de 2019

Hoy teníamos que dejar todo hecho para mañana así que comenzamos en horas de la tarde (2:00 pm) a imprimir nuestras preguntas para pegarlas detrás de las tarjetas, Juan le ayudado a Geraldín a perfeccionar la tabla, mientras Anna trabajaba en el computador terminando las instrucciones y todo el contenido del juego.

D3. Anexo: Bitácora del juego claves de reacciones de sustitución

BITÁCORA

01/ 11/ 2019 Planeación de dicha actividad consultas en páginas de internet para tener ideas acerca de la implementación del juego

05/11/2019 consultas acerca de sustitución de química orgánica compra de materiales papel con tac cartulina marcadores, tijeras.

06/11/2019 implementación del juego con la mitad de la información

07/11/2019 completa información y realizado el juego

08/11/2019 presentación del juego el profesor me da unas correcciones para mejorar acerca de las indicaciones e instrucciones del juego y también que mejorara la metodología.

Enfatiza en que el juego no podía depender de alguien que diera clase para poderlo implementar.

13 /11/2019 mejorar e implementar conceptos explicados para hacer un juego con mejor asertividad.

14/11/2019 en pro de mejorar, realicé una ruleta para complementar las claves pero a la final no fue exitoso por no tener conocimientos claros en cuanto a fórmulas de química orgánica y opté por quedarme con lo que ya había establecido.

E. Anexo: Rúbrica de evaluación de los juegos

RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA LOS JUEGOS

NOMBRE DEL JUEGO: _____

Seleccione con una **X** la opción que usted considera se acomoda mejor a cada una de las categorías establecidas para la valoración cualitativa de los juegos realizados por sus compañeros:

CATEGORIA	SOBRESALIENTE	NOTABLE	APROBADO	INSUFICIENTE
CONOCIMIENTO GANADO	Todos los estudiantes del grupo pueden fácilmente y correctamente explicar todos los aspectos tratados en el juego.	Todos los estudiantes del grupo pueden fácilmente y correctamente explicar algunos de los aspectos tratados en el juego.	Algunos de los estudiantes del grupo pueden fácilmente y correctamente explicar algunos de los aspectos tratados en el juego.	La mayoría de los estudiantes del grupo no pueden explicar los aspectos tratados en el juego.
PRECISIÓN DEL CONTENIDO	La información del juego esta explicada correcta y claramente en todos sus aspectos.	La información del juego es entendible	La información del juego es confusa y poco entendible.	La información del juego es incoherente y no se entiende.
REGLAS	Las reglas fueron escritas lo suficientemente claras para que todos los compañeros puedan fácilmente comprender como jugar el juego.	Las reglas fueron escritas, pero una parte del juego necesita un poco más de explicación.	Las reglas fueron escritas, pero los compañeros tuvieron algunas dificultades para comprender el juego	Las reglas no fueron claras
CREATIVIDAD	El grupo puso todo el empeño en hacer el juego interesante y divertido para jugar.	Al grupo se le notó el esfuerzo por hacer el juego interesante.	Algunas partes del juego fueron difíciles de entender y/o de disfrutar.	Poco esfuerzo fue puesto en hacer el juego interesante y divertido
ATRACTIVO	Colores llamativos, gráficos interesantes, y el material muy agradable para jugar.	Decoración interesante y material adecuado para hacer el juego interesante.	Decoración moderada para hacer el juego interesante.	Pocos colores y pocos gráficos para la decoración del juego
TRABAJO COOPERATIVO	El grupo trabajó en conjunto. Todos los miembros contribuyeron para darle calidad al trabajo.	Todos los miembros del grupo participaron de alguna manera para promover la calidad del trabajo.	Los miembros del grupo participaron en diferente medida para realizar el juego.	El grupo no funcionó en conjunto, y el juego da la impresión de que todos los integrantes no participaron.

F. Anexo: Instrucción juego del docente

JUEGO DOREQUI (DOMINÓ DE REACCIONES QUÍMICAS)

OBJETIVO: El juego DOREQUI es utilizado para evaluar el aprendizaje del concepto y conocimientos ganados por los estudiantes en reacciones químicas orgánicas clásicas con sus respectivos mecanismos de reacción.

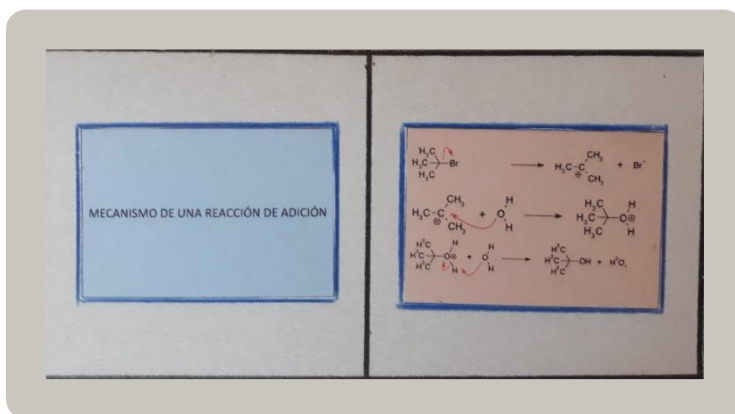
MATERIALES

✓ 28 fichas de **DOREQUI**

✓ 1 dado

INSTRUCCIONES

DOREQUI consiste en **28 fichas** en forma de dominó, cada una de ellas conformada por dos tipos de información como se muestra en la figura:



Cada una de las fichas está relacionada con otra formando una secuencia, donde la información depositada en el lado rojo, se relaciona con otra ficha por su lado azul.

COMO JUGAR: Para jugar se siguen los siguientes pasos:

1. El número de jugadores puede variar de 2 a 7
2. Cada jugador debe tomar 4 fichas de DOREQUI
3. Las fichas que no se repartieron quedarán sobre la mesa boca abajo.

3. Inicia el jugador que al tirar el dado obtenga el número mayor
4. Continúa el jugador que se ubica a la derecha, colocando el concepto que se pueda relacionar con la información que se encuentra en los extremos de las fichas en la mesa.
5. Si el jugador no tiene en su poder una de las fichas del punto anterior, debe arrastrar fichas que no se repartieron hasta que encaje con los conceptos de los extremos.
6. Gana el jugador que ponga todas sus fichas correctamente en la mesa.

G. Anexo: Postest

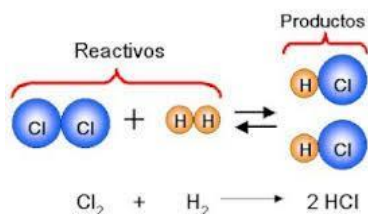
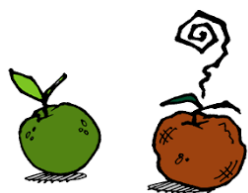


POSTEST REACCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS

NOMBRE:

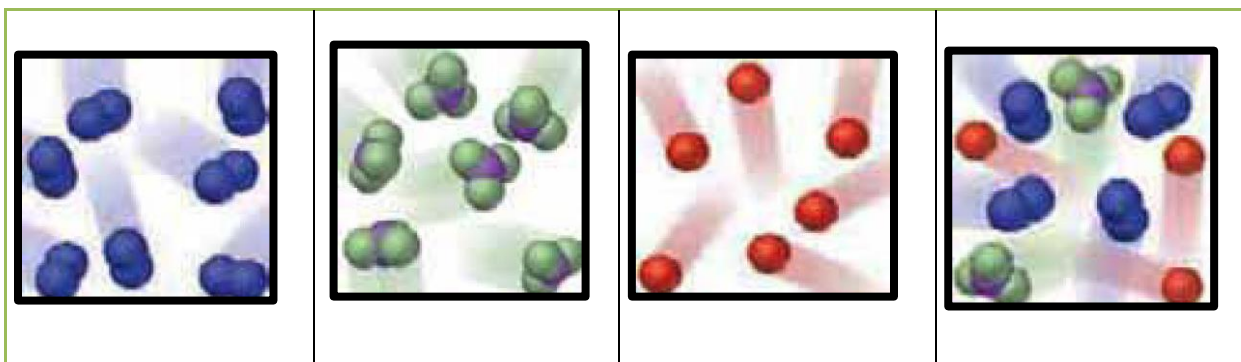
El siguiente cuestionario se realiza con el objetivo de identificar el estado actual de los conocimientos que usted como estudiante posee en cuanto a reacciones químicas. Las respuestas brindadas por usted, serán contrastadas con el pretest realizado anteriormente. Agradezco se diligencie este formulario con la mayor seriedad posible, ya que sus resultados serán analizados en un estudio posterior.

1. Seleccione la opción que considere correcta con base en las siguientes imágenes:



- A. Cortar el papel, la combustión de la vela y la reacción química son cambios químicos.
- B. Cortar el papel, la combustión de la vela la formación de nubes son cambios químicos.
- C. la oxidación de las manzanas, la combustión de la vela y la reacción química son cambios químicos.
- D. Cortar el papel, descongelar el hielo y la formación de nubes son cambios químicos.

2. A partir de las siguientes imágenes, escriba Debajo de cada una de ellas, cual es un elemento, un compuesto, una molécula y una mezcla:



3. Realice un dibujo que represente una reacción química entre el alcohol comercial y el oxígeno y describa lo que se imagina que ocurrió con sus propias palabras:



4. Describa lo que se imagina que ocurrió en la reacción anterior con sus propias palabras:

5. ¿Qué es para ti una reacción química?

RESPONDA LAS PREGUNTAS 6 Y 7 CON BASE EN LA SIGUIENTE REACCIÓN QUÍMICA:



Masa molar g/mol	
Zn	65
HCl	36
ZnCl ₂	135
H ₂	2

6. Según la siguiente ecuación, es válido afirmar que cumple con la ley de la conservación de la materia porque:

A. el número de átomos de cada tipo en los productos es mayor que el número de átomos de cada tipo en los reactivos.

B. la masa de los productos es mayor que la masa de los reactivos.

C. el número de átomos de cada tipo en los reactivos es igual al número de átomos del mismo tipo en los productos.

D. el número de sustancias reaccionantes e igual al número de sustancias obtenidas.

7. Según la reacción química, los productos y los reactivos son:

A. Zn y HCl son los productos y el ZnCl₂ y el H₂ son reactivos.

B. Zn y HCl son los reactivos y el ZnCl₂ y el H₂ son productos.

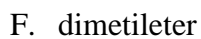
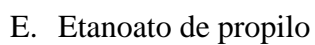
C. Las 4 sustancias son productos.

D. Las 4 sustancias son reactivos.

8. Una con una línea la formula y el nombre que tengan relación:

Fórmula	NOMBRE
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	AMINA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{O}-\text{R}' \end{array}$	AMIDA
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	ÁCIDO CARBOXÍLICO
$\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$	ALCOHOL
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{H} \end{array}$	ÉSTER
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{R}' \end{array}$	ALQUINO
$\text{R}-\text{OH}$	CIANO
$\text{R}-\text{NH}_2$	ALQUENO
$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$	ETER
$\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \end{array}$	CETONA
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	ALDEHÍDO

9. Realice la estructura de cada una de las siguientes sustancias:



10. Dada la siguiente reacción $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \leftrightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ señala las afirmaciones que sean correctas:

- A. Es una reacción de descomposición.
- B. Es una reacción ácido-base.
- C. Es una reacción rédox.
- D. Es una reacción de combustión.

11. A partir de la siguiente reacción química $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$. Usted la puede clasificar como:

- A. Reacción de sustitución.
- B. Reacción de eliminación.
- C. Reacción de adición.
- D. Reacción de combustión.

12. A partir de la siguiente reacción química $\text{CH}_3\text{I} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{NaI}$. Usted la puede clasificar como:

- A. Reacción de sustitución.
- B. Reacción de eliminación.
- C. Reacción de adición.
- D. Reacción de combustión.

13. A partir de la siguiente reacción química $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$. Usted la puede clasificar como:

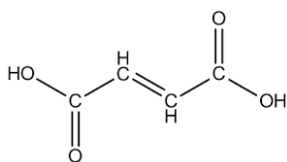
- A. Reacción de sustitución
- B. Reacción de eliminación
- C. Reacción de adición

D. Reacción de combustión

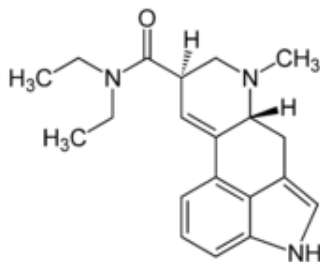
14. Explica con tus palabras que entiendes por mecanismo de reacción:

15. Señalar y escribir todos los grupos funcionales que tengan las siguientes moléculas:

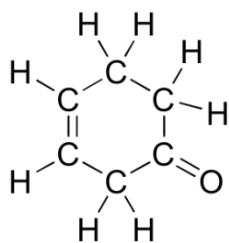
a.



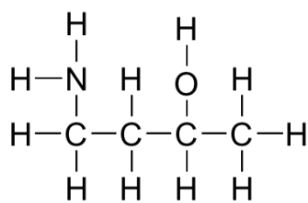
b.



c.



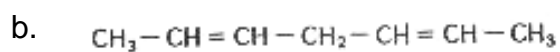
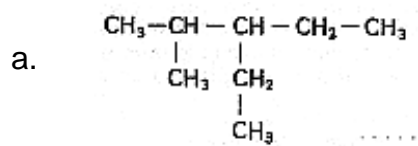
d.



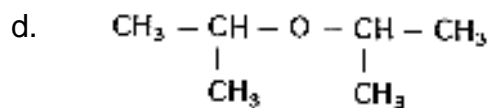
16. Construir la estructura de moléculas que tengan los siguientes grupos funcionales:

- A. Ácido carboxílico, amina
- B. Alcohol, alqueno, haluro de alquilo
- C. Alquino, amida y cetona
- D. Aldehído, éter, alcohol

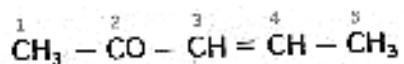
17. Nombrar los siguientes compuestos orgánicos:



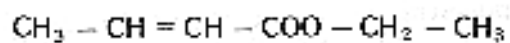
c.



e.

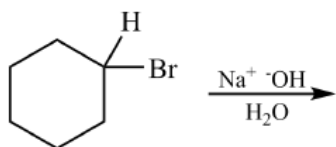


f.

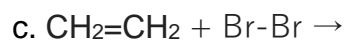
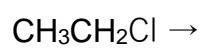


18. Realizar el mecanismo y completar las siguientes reacciones químicas:

a.



b. (Deshidrohalogenación)



Bibliografía

- Adarme Báez, M, Salazar Báez.M(2019): *El juego oxidados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura de óxidos inorgánicos*. (Tesis de maestría).
Fundación universitaria los libertadores. Bogotá
- Aizencang, N. (2005). *Jugar, aprender y enseñar. Relaciones que potencian los aprendizajes escolares*. Buenos Aires, AR: Editorial Manantial.
- Alvarez Martin, A; Ruiz Pastrana, M (S.A): *Propuesta de innovación para el estudio de reacciones químicas en la enseñanza secundaria obligatoria*. (tesis de maestría).
Universidad de Valladolid. España
- Angelini, E. Baumgartner, D. Guerrien,I. Landau, I. Lastres, M. Roverano, M. Sileo, N;
Torres,I. Vázquez.(2001). Estrategia didáctica para vincular distintos niveles de conceptualización. Estudio de un caso (parte 1). *investigación educativa*.
- Aranguren, C (2014): *Propuesta del juego didáctico como estrategia para el aprendizaje de la tabla periódica por parte de los estudiantes del 3er año de la u. e. n. "valentín espinal" de maracay, estado aragua*.(tesis de maestría). Universidad de Carabobo. España
- Barroso Ramos,C (2006): Acercamiento a las nuevas modalidades educativas en el IPN.
Innovación Educativa. vol. 6, núm. 30, enero-abril, 2006, pp. 5-16
- Bello, Silvia. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15(3),210-217
- Breslow, R. (1967): *mecanismos de reacciones orgánicas*, editorial reverté S.A
- Caballero, A. (2010). *El Juego Un recurso invaluable*. México: Fuentes
- Cailliois, R. (1997). *Los juegos y los hombres, la máscara y el vértigo*. (J. Ferreiro, Trad.)

- Bogotá, CO: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Camargo Ayala,A(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. Bogotá.
- Camilloni, A. (1997): Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza, Gedisa, 1997 - 223 páginas
- Cano García,E; Gamboa Bastidas,R; Ledesma Ledesma,S; Lemus Chaverra,C; Valencia Zea, C; Barrios Rivas,R. (2015). La lúdica como estrategia didáctica en la enseñanza de la química. *revista de la facultad de educación*. 22: 40-8. doi: <http://dx.doi.org/10.18636/refaedu.v22i1.500>
- Caravita, S. y Halldén, O.(1994) Reframing the problem of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 89-111.
- Cárdenas S., Fidel Antonio (2006). Dificultades de aprendizaje en química: caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas.*Ciência & Educação (Bauru)*, vol. 12, núm. 3, pp. 333-346
- Carretero M. 2000: Cambio conceptual y enseñanza de la Historia
- Carsé, J. P. (1989). *Juegos finitos y juegos infinitos*. Málaga, ES: Editorial Sirio.
- Castillo, A; Ramírez, M; González,M(2013):El aprendizaje significativo de la química: condiciones para lograrlo. *Omnia*, vol. 19, núm. 2, mayo-agosto, pp. 11-24.
- Chaussée Acuña,M(2009): Las estrategias argumentativas en la enseñanza y el aprendizaje de la química. *Educación Química*. Universidad Nacional Autónoma de México

- Daza Pérez, E; Moreno Cárdenas, J (2010): El pensamiento del profesor de ciencias en ejercicio. concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales. *revista electrónica de enseñanza de las ciencias vol. 9 n°3, 549-568*
- Easley, J. & Driver, R., 1978, Pupils and paradigms a review of the literature related to concept development in adolescent science students, *Stud. Sci. Educ.*, 5 pp. 61-62.
- Francia Contreras,I; Quispe Cuadros, V(2015): *Influencia de los juegos como estrategia de enseñanza en el aprendizaje de las reacciones químicas de los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la i.e. Manuel Gonzales Prada n°0055-chosica.* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Lima, Perú
- Galagovsky, Lydia. (2007). Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada. *Química Viva.*
- Gilbert, J.K., 1983, Alternative conceptions. Paper presented at the AAPT Winter Meeting, N. York
- Gómez Ocampo, I (2018): *Aprendizaje del concepto de reacciones químicas mediante el modelo de resolución de problemas en los estudiantes de la ucm.* (tesis de maestría). Universidad Autónoma de Manizales. Manizales.
- González Pérez, P (S.A): *Programación didáctica anual de física y química para 4º curso de educación secundaria obligatoria y desarrollo de la situación de aprendizaje “química orgánica. ¿somos lo mismo que el petróleo?”.*(tesis de maestría). Universidad de la Laguna. España

- Guapacha Largo, G. (2013): *El juego como estrategia en la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura inorgánica* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales
- Gutierrez Mosquera, A; Barajas Perea, D.S. (2019). Incidencia de los recursos lúdicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química orgánica i. *educación química. vol 30(4)*, 00-00. doi: 10.22201/ fq.18708404e.2019.4.69991
- Hernández, M; Rodríguez,V; Parra, F; Velázquez, P (2013): Las tecnologías de la información y la comunicación (tics) en la enseñanza-aprendizaje de la química orgánica a través de imágenes, juegos y videos. *formación universitaria*, vol. 7(1), 31-40 ,doi: 10.4067/s0718-50062014000100005.
- Hernandez Sampieri, R., Collado, C. F., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Education.
- Hernández Segura, D (2010): *Estrategia de aprendizaje desarrollador para propiciar el tratamiento de la química orgánica en la educación de adultos*. (tesis de maestría). Universidad de Ciencias Pedagógicas. José de la luz y caballero. Holguín. Cuba
- Hirman Y Blanco 2009. Educar en la diversidad cultural: lecciones aprendidas desde la experiencia en América Latina. Reflexiones pedagógicas. docencia N° 37
- (Huber. 2008): Aprendizaje activo y metodologías educativas.
- Klages, F. (2006). Tratado de química orgánica: Química orgánica sistemática/versión española por el Vicente Gómez Aranda (Vol. 1). Reverte.
- Laurella, S; Allegretti, P(septiembre del 2012). *Evaluación de estrategias didácticas en química orgánica básica universitaria: primera aproximación*. universidad

nacional de la plata. III jornadas de enseñanza e investigación educativa en el campo de las ciencias exactas y naturales. la plata, argentina.

- Lacolla, I (2012): *La representación social que los estudiantes poseen acerca de las reacciones químicas y su incidencia en la construcción del concepto de cambio químico*. (tesis de doctorado). Universidad de Burgos. España
- Lime, R.D. y Venz, M.I. 1979, Misconceptions in Physical science among non - science background students, *Research in Science Education*, vol. 9, pp. 103-109).
- L.O. Smith, Jr y S. J. Cristol (1970). *Química Orgánica*. Editorial reverté
- Luna, L; Milito, J; Plano, M; Cravero, R(2010). *Un espacio lúdico dedicado a los ácidos carboxílicos y derivados* (s.a). Tercer Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia. Argentina
- Llorens Molina, J(2010): El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio. *quim. nova*, vol. 33, no. 4, 994-999, 2010.
- Marquez Restrepo, P (2014): *Diseño e implementación de un sitio web como estrategia para la enseñanza- aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica*. (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales.
- Mora Penagos, W, Parga Lozano. D(2008). El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido histórico–epistemológicas con las tramas de contexto–aprendizaje. . *tecné, episteme y didaxis* n.º 24, pp. 56-81.
- Morales C, 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* Vol.1, No.1. pág. 2

- Mortimer, E. F. (1995). Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education*, 4, 267-285.
- Muñoz Rangel, A (2016): Proyecto de Aula para la Enseñanza de los Conceptos Básicos de Química Mediante las Practicas de Laboratorio en el Grado Decimo de la I. E. San Juan Bautista de la Salle. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Murillo Gómez, Y. (2014). *Implementación de juegos educativos virtuales como estrategia complementaria para la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura inorgánica*. (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Manizales.
- Navarro, M. S. (2015). Serendipia: ¿ Descubrimientos casuales? *Química, Ciencia. Encuentro con la Química*, 1(3), 16.
- 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. México
- Obeid Méndez, Y. (2018). *Sistematización de una experiencia de mejora de un plan de área para ciencias naturales - química*. Departamento de Sucre: centro universitario cife (www.cife.edu.mx).
- Palacios Flores, K. K., Martínez Tercero, A. E., & Vega Lazo, V. M. (2015). Dificultades que presentan los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la unidad seis" Hidrocarburos alifáticos y alicíclicos" en la asignatura de química por falta de experimentación en el décimo grado del colegio público Carmen Dávila de Villa Chaguitillo, Matagalpa (Doctoral dissertation).
- Pozo, J. I.; Gómez, Crespo M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*, (1ª ed.). Madrid: Ediciones

Morata.

Plutin Pacheco,N; García López, A(2015): Estrategia didáctica basada en la lúdica para el aprendizaje de la química en la secundaria básica cubana. *rev. cubana quím.* vol. 28, no.2, mayo-agosto, 2016, págs. 610-624, e-issn: 2224-5421.

Reyes,F ; Garritz,A.(2006):Conocimiento pedagógico del concepto de “reacción química” en profesores universitarios mexicanos. *rmie*, octubre-diciembre 2006, vol. 11, núm. 31, pp. 1175-1205

Rivera Ortega, M (2014): *Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la nomenclatura de la química inorgánica dirigido a estudiantes de grado décimo del colegio kennedy i.e.d.*(tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Sanmartí, N, Jorba, J.(1995) Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción del conocimiento, *Alambique*, 4, 59-78.

Solis Villa, R. (1984): Ideas Intuitivas y Aprendizaje de las Ciencias. Investigación y experiencias didácticas.

Strike, K. y Posner, G. A conceptual change view of learning and understanding. En: West, L. & Pines, L. (eds). *Cognitive structure and conceptual change*. Academic Press, 1985. p. 211-231.

Taber, K. *Shifting sands*(2001). a case study of conceptual development as competition between alternative conceptions. *International Journal of Science Education*, 23 (7), 731-753.

Tejada Fernández, J, Fernández Lafuente E, Jurado de los Santos P, Mas Torelló O, i Novó Gámez A, Ruiz Bueno C(2008). *Didáctica general : la práctica de la*

enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria. *Bordón. Revista de pedagogía*, ISSN 0210-5934, ISSN-e 2340-6577, Vol. 60, N° 1, págs. 163-186.

Tobares, L. (2003). Evolución histórica de la estructura molecular del benceno. *Problemas del Conocimiento en Ingeniería y Geología*, I, 130-147.

Uribe López, M (2013): *Uso de las tic en la enseñanza aprendizaje de la química orgánica.* (tesis de maestría). Universidad Tecvirtual, escuela de graduados en educación. México.

Usuaga Ortiz, J (2012): *Propuesta para la Enseñanza y el Aprendizaje del Concepto Reacción Química, en la Educación Básica Secundaria de la Institución Educativa San José de Venecia.* Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Vosniadou, S.(1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.

Zaragoza Ramos, Eduardo, Orozco Torres, Luis Mexitli, Macías Guzmán, José Oswaldo, Núñez Salazar, María Elena, Gutiérrez González, Raúl, Hernández Espinosa, Diógenes, Navarro Villarruel, Claudia Luz, de Alba Ritz, Marcela, Villalobos Díaz, Rosa Marisela, Gómez Torres, Norma Alicia, Cerda Vázquez, Rosario Isabel, Gutiérrez Hernández, Alma Delia, & Pérez Aviña, Karla Anahí. (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. <https://dx.doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.005>