



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

CAMPO DE CONOCIMIENTO: QUÍMICA

*LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE REACCIONES ORGÁNICAS DE ÓXIDO-  
REDUCCIÓN, BASADO EN MAPAS CONCEPTUALES COMO UNA ALTERNATIVA  
METODOLÓGICA A NIVEL BACHILLERATO*

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

PRESENTA:

JACQUELINE SUÁREZ PIÑA

TUTOR: DRA. YOLANDA MARINA VARGAS RODRÍGUEZ

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DRA. YOLANDA MARINA VARGAS RODRÍGUEZ

FES CUAUTITLÁN

DR. ADOLFO EDUARDO OBAYA VALDIVIA

FES CUAUTITLÁN

DRA. MILAGROS FIGUEROA CAMPOS

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

CUAUTITLÁN ESTADO DE MÉXICO, NOVIEMBRE DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

## **COMITÉ TUTOR**

Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez	FES Cuautitlán- Química
Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia	FES Cuautitlán- Química
Dra. Milagros Figueroa Campos	Facultad de Psicología-Psicopedagogía

## **INTEGRANTES DE JURADO**

Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez	FES Cuautitlán- Química
Dr. Adolfo Eduardo Obaya Valdivia	FES Cuautitlán- Química
Dra. Milagros Figueroa Campos	Facultad de Psicología-Psicopedagogía
Mtra. Elva Martínez Holguín	FES Cuautitlán- Educación
Dra. Esther Agacino Valdés	FES Cuautitlán- Química

---

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la beca otorgada por la Coordinación de Estudios de Posgrado (**CEP**).

Los avances y fundamentos de este trabajo se presentaron en los foros siguientes:

- *La enseñanza-aprendizaje de reacciones orgánicas (óxido-reducción) basado en mapas conceptuales (como una alternativa metodológica)*. Coloquio de Maestros. Ciudad Universitaria, Unidad de Posgrado del 07 al 09 de diciembre del 2015.
- Enseñanza aprendizaje de reacciones orgánicas de óxido-reducción basado en mapas conceptuales como una alternativa metodológica a nivel bachillerato” 2° Congreso de Ciencia Educación y Tecnología. FES- Cuautitlán; del 27 al 30 de junio del 2016.
- *Conferencia: La importancia del modelo de óxido reducción en la Educación Química”* (dentro del Simposio: Fuerzas Intermoleculares en la Educación Química). 51° Congreso Mexicano de Química y 34 Congreso Nacional de Educación Química, celebrado del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2016, Pachuca, Hidalgo.
- *Enseñanza aprendizaje de reacciones orgánicas de óxido-reducción basado en mapas conceptuales”*. 51° Congreso Mexicano de Química y 34 Congreso Nacional de Educación Química, celebrado del 28 de septiembre al 1 de octubre de 2016, Pachuca, Hidalgo.
- *Enseñanza aprendizaje de reacciones orgánicas de óxido-reducción basado en mapas conceptuales como una alternativa metodológica a nivel bachillerato*. Ciudad Universitaria Coloquio de Maestros. Unidad de Posgrado, UNAM, del 30 de noviembre al 02 de diciembre del 2016.

### ***Un especial agradecimiento....***

A la Dra. Yolanda Marina Vargas Rodríguez, por su gran paciencia, apoyo, tiempo y dedicación para el desarrollo y termino del presente documento.

Al Dr. Adolfo E. Obaya Valdivia, a la Dra. Milagros Figueroa Campos, a la Mtra. Elva Martínez Holguín y a la Dra. Esther Agacino Valdés por sus consejos, comentarios, orientación y el tiempo dedicado a la revisión de la tesis.

---

## DEDICATORIA

A mis padres por su gran apoyo para terminar un paso más en mi carrera; en especial a esta hermosa mujer la cual siempre me ha servido de guía ya que, sin su amor incondicional y ese coraje para enfrentar los momentos difíciles no habría sido posible acabar. A esa guerrera incansable le dedico este logro que es el suyo  
¡¡Gracias Mari!!...TQM Mamá.

A mis hermanas que sin su ayuda no podría haber terminado con bien, en especial a "Su" por sus desvelos, paciencia, inteligencia y ayuda para conmigo ¡¡Gracias!!.

A mi hermosa familia; mis bebes Kim y Ryu que han aguantado como campeones a que Mamá terminará y con un beso me daban aliento para finalizar. A mi compañero de vida le agradezco infinitamente su ayuda, desvelos, palabras de aliento, paciencia... ¡mucha paciencia! y por todos los momentos que has estado conmigo, en la buenas y en las malas ¡¡Gracias Corazón!!...Te Amo Mau.

*Mil gracias a todos.*

---

## INDICE

1. RESUMEN .....	6
2. INTRODUCCIÓN .....	7
3. MARCO TEÓRICO .....	9
3.1 Marco Curricular .....	9
3.1.1 Sistema Nacional de Bachillerato .....	9
3.1.2 Marco curricular común (MCC).....	10
3.1.3 El bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).....	12
3.2 Marco Pedagógico .....	18
3.2.1 Mapas conceptuales .....	20
3.2.1.1 Elaboración de los mapas conceptuales .....	20
3.2.1.2 Diferencia entre Mapa cognitivo y Mapa conceptual .....	24
3.2.1.3 Tipos de mapas conceptuales .....	25
3.3 Marco Disciplinar .....	27
3.3.1 Reacción Química .....	27
3.3.1.1 Clasificación de Reacción Química .....	28
3.3.1.1.1 Reacciones óxido-reducción .....	31
4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	38
4.1 Justificación .....	38
5. OBJETIVO GENERAL E HIPÓTESIS .....	39
5.1 Objetivos Particulares .....	39
5.2 Hipótesis .....	39
6. METODOLOGÍA .....	40
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	43
7.1 Estrategia didáctica .....	43
7.1.1 Secuencia Didáctica .....	43
7.1.2 Plan de Clase .....	48
7.2 Resultados y análisis .....	52
CONCLUSIONES .....	75
REFERENCIAS .....	78

### ANEXOS

ANEXO 1. EVALUACIÓN INICIAL

ANEXO 2. TUTORIAL “MAPAS CONCEPTUALES”

ANEXO 3. PRESENTACIÓN DE POWER POINT “REACCIONES ORGÁNICAS DE ÓXIDO-REDUCCIÓN”

ANEXO 4. LECTURA COMPLEMENTARIA

ANEXO 5. EVALUACIÓN FINAL

ANEXO 6. TAXONOMÍA DE ROBERT MARZANO

---

## 1. RESUMEN

En este documento se utiliza como estrategia didáctica el uso de mapas conceptuales para la enseñanza-aprendizaje de reacciones orgánicas óxido-reducción.

La estrategia didáctica se desarrolló de la siguiente manera:

- a) Se diseñó la explicación del tema con una presentación en power point haciendo uso de los mapas conceptuales elaborados para este fin.
- b) Se elaboró un tutorial para la elaboración de Mapas conceptuales.
- c) Se realizó un trabajo individual con los estudiantes el cual tenía como propósito que elaboraran sus propios mapas conceptuales
- d) Se diseñó el instrumento de evaluación el cual se conformó de 12 preguntas.

La estrategia didáctica se aplicó en un grupo de química, compuesto por 16 estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), Unidad Naucalpan de la Universidad Nacional Autónoma de México. En los resultados del pretest se observó que la mayoría de los estudiantes no hacían extensivo el concepto de óxido de reducción en química inorgánica a la química orgánica por lo que no han llegado aún al nivel de metacognición necesaria que se requiere para que el estudiante explique la diferencia entre estos conceptos, desconocían los usos y aplicaciones de la reacción redox de alcoholes, aldehídos y cetonas, así como el tipo de reacción del proceso de combustión y no pueden diferenciar una reacción de redox inorgánica de una orgánica.

Después de aplicar la estrategia, se realizó un pretest, y en los resultados se observó que la mayoría de los estudiantes usaron el conocimiento adquirido significativamente al seleccionar los usos y aplicaciones correctas de las reacciones redox de alcoholes y aldehídos, así como el tipo de reacción del proceso de combustión y diferenciaron entre una reacción orgánica y una inorgánica

Esta herramienta didáctica permite y potencia un aprendizaje autónomo, crítico y metacognitivo para el desarrollo de competencias en los estudiantes. Los resultados obtenidos con el uso de mapas conceptuales generan que el alumno posea una mejor estructura de ideas y comprensión del tema.

---

## 2. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), en el Sexto Semestre en la asignatura de Química IV se ve el tema de Reacciones orgánicas de oxidación-reducción. La enseñanza de la química orgánica en la Educación Media Superior ha hecho evidente que la comprensión de oxidación- reducción puede ser una experiencia difícil y a veces traumática para los estudiantes. El dominio de los conceptos y definiciones de la oxidación como la pérdida, y la reducción como la ganancia de electrones es relativamente simple en química inorgánica. Sin embargo, la comprensión de la aplicación de este conocimiento no es transferible de manera intuitiva en la química orgánica y puede ser más confusa y desconcertante y a menudo frustrante para los estudiantes (Anselme, 1997) (Woolf, 1998).

Debido a lo anterior el tema de reacciones orgánicas de óxido-reducción es uno de los temas que no es de fácil comprensión para los estudiantes a nivel bachillerato por lo que el objetivo del presente documento es establecer una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje del proceso de oxidación reducción en reacciones orgánicas.

La estrategia didáctica de la enseñanza aprendizaje del proceso de oxidación reducción en reacciones orgánicas se encuentra basada en la Teoría del Aprendizaje Significativo elaborada por David Ausubel (Ausubel D. P., 1976) (Ausubel D. P., 2002); esta teoría de Aprendizaje Significativo pone el énfasis en lo que ocurre en el aula cuando los estudiantes aprenden; en la naturaleza de ese aprendizaje; en las condiciones que se requieren para que éste se produzca; en sus resultados y, consecuentemente, en su evaluación (Ausubel, 1976). Es una teoría de aprendizaje porque ésa es su finalidad. La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo. El origen de la Teoría del Aprendizaje Significativo está en el interés que tiene Ausubel por conocer y explicar las condiciones y propiedades del aprendizaje, que se pueden relacionar con formas efectivas y eficaces de provocar de manera deliberada cambios cognitivos estables, susceptibles de dotar de significado individual y social (Ausubel, 1976). Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico. (Rodríguez, 2004).



---

La utilización de los mapas conceptuales en las ciencias de la salud es, sin duda, creciente. Algunos departamentos y facultades, en Estados Unidos y en Europa, han comenzado a utilizar los mapas conceptuales en sus actividades docentes y programáticas, al principio como un simple instrumento de apoyo didáctico y más recientemente como un instrumento verdaderamente capaz de inspirar toda una filosofía de transformación educativa. Esta progresiva utilización de los mapas en la enseñanza y el aprendizaje de la Medicina, la Odontología, la Veterinaria, la Farmacia, la Enfermería etcétera. tiene sin duda su origen en la probada capacidad de los mapas conceptuales para estimular, el aprendizaje significativo. (Sánchez, Angustias, Alaminos, Crespo, & Campos, 2006)

La literatura nos demuestra que el uso de los mapas conceptuales utilizado como una herramienta de apoyo para enseñar distintos temas han sido referenciados también el área de las ciencias de la salud, con Yaber, Ariza y Muñiz (2009), quienes en su trabajo titulado “Los Mapas Conceptuales como una Estrategia para el Aprendizaje de Conceptos de Biología Celular en Estudiantes de ciencias de la salud”, los referenciaron aportando resultados importantes ya que los mapas cumplieron funciones importantes como: *estrategia de aprendizaje* (los estudiantes aprendieron la técnica y generaban un mapa conceptual), y como *estrategia de evaluación* (para explorar el nivel de comprensión de los conceptos) (Ariza R., Yaber G., Muñiz O., & et.al, 2009).

Los Mapas Conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones, donde una proposición consta de dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica (Novak & Gowin, 2002). Esta herramienta didáctica permite y potencia un aprendizaje autónomo, crítico y metacognitivo para el desarrollo de competencias en los estudiantes y aplicados en la educación química con resultados positivos (Chamizo J. A., 1995), (Regis, Albertazzi, & Roletto, 1996), (Serrano & Toro, 2003), (Sansón, Gonzáles, Pidal, Valero, & Montagut, 2007), (Sánchez S. J., 2011).

La estrategia didáctica utilizada en esta tesis se basó en el uso de mapas conceptuales para la enseñanza-aprendizaje de reacciones orgánicas óxido-reducción; antes y después de aplicar la estrategia didáctica al grupo, se aplicó un pretest que integró el concepto de óxido reducción en química orgánica, los usos y aplicaciones.

El diseño y aplicación de esta estrategia didáctica basada en el uso de mapas conceptuales para la enseñanza-aprendizaje de reacciones orgánicas de óxido reducción

---

posibilita que el estudiante genere e integre las ideas adquiridas durante la estrategia didáctica para explicar las reacciones orgánicas de óxido reducción; por otro lado el uso de mapas conceptuales como una herramienta de enseñanza facilita mejor la visualización de los conceptos fundamentales del tema a desarrollar y darle un mayor forma en la estructura del tema en una presentación oral.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Marco Curricular**

##### **3.1.1 Sistema Nacional de Bachillerato**

La SEP, junto con las secretarías de educación de todas las entidades federativas, así como casi todas las universidades autónomas, vienen instrumentando una política de largo plazo para elevar la calidad de la educación. En ese marco se ha llevado a cabo la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que tiene entre sus principales propósitos impulsar un cambio cualitativo, orientándola hacia el desarrollo de competencias, así como una mejora en la organización y las condiciones de operación de los planteles

Dado que el proceso educativo se realiza en ámbitos y condiciones muy diversas y con una gran diversidad de modelos educativos, necesariamente este cambio se irá concretando por etapas y durante cierto tiempo, pasando por el nivel de subsistema y de plantel, hasta que llegue al más importante, que es el nivel del aula.

El Sistema Nacional del Bachillerato (SNB) es una pieza fundamental de la RIEMS, porque permitirá ir acreditando la medida en la cual los planteles y los subsistemas realizan los cambios previstos en la reforma. Los planteles que ingresan al SNB son los que han acreditado un elevado nivel de calidad. Para ello se someten a una evaluación exhaustiva por parte del Consejo para la Evaluación de la Educación del Tipo Medio Superior (COPEEMS), que es el organismo con independencia técnica creado para ese efecto. (Sistema Nacional de Bachillerato).

Un plantel que es miembro del SNB ha demostrado que puede concretar hasta un determinado nivel los cambios previstos en la RIEMS, todos ellos de gran profundidad y que darán beneficios a sus educandos. Esos cambios atienden a los siguientes aspectos:

- 
- ✓ Planes y programas ajustados a la educación por competencias y al desarrollo de los campos del conocimiento que se han determinado necesarios, conforme a la RIEMS.
  - ✓ Docentes que deben reunir las competencias previstas por la RIEMS.
  - ✓ Organización de la vida escolar apropiada para el proceso de aprendizaje, la seguridad y en general el desarrollo de los estudiantes.
  - ✓ Instalaciones materiales suficientes para llevar a cabo el proceso de aprendizaje y el desarrollo de competencias.

### **3.1.2 Marco curricular común (MCC)**

Es la parte del plan de estudios que integra las competencias genéricas y las disciplinares básicas. Estas competencias son comunes y deben desarrollarlas todos los estudiantes en los cuatro subsistemas o enfoques educativos de la EMS (bachillerato general, bachillerato general con formación para el trabajo, bachillerato tecnológico y formación profesional técnica) que establece la RIEMS. La parte del plan de estudios que establece la diferencia entre los cuatro subsistemas o enfoques de formación radica en las competencias disciplinares extendidas y en las competencias profesionales extendidas, que son establecidas por decisión de cada dependencia o institución educativa para sus planteles y los que tiene incorporados, si es el caso.

El MCC no pretende homologar los programas de estudio sino desarrollar a través de las diferentes modalidades del bachillerato las competencias que definan un perfil común del egresado mediante herramientas comunes, aunque estudien cosas distintas. Específicamente, el desarrollo de las competencias genéricas permitirá construir el perfil del egresado. El enfoque por competencias, ubica al profesor como el principal protagonista en el desarrollo por parte de los estudiantes, de las competencias (Marco curricular común).

Los principales elementos del marco curricular común son las competencias.

Estas competencias: genéricas, disciplinares y profesionales, tienen cinco niveles de concreción, es decir, para concretar el marco curricular común debe recorrer los cinco niveles.

---

1- INTERINSTITUCIONAL: Se refiere al consenso de las instituciones en cada una de las entidades federativas para definir las competencias que darán el perfil del egresado.

2- INSTITUCIONAL: De acuerdo la filosofía de su modelo educativo realiza sus aportaciones que reflejen su identidad.

3- OFERTA EDUCATIVA: Son los planes y programas de estudio para responder a la demanda de los estudiantes.

4- ESCUELA: El plantel deberá realizar las adecuaciones curriculares pertinentes, para concretar las competencias, se estaría hablando de acciones paralelas a los programas de estudio, como son asesorías, tutorías, desarrollo de proyectos productivos y actividades extracurriculares.

5- SALÓN DE CLASES: Donde las decisiones del profesor en cuanto a planeación desarrollo y evaluación del proceso de aprendizaje le darán el éxito o el fracaso de la RIEMS.

Los elementos del MCC son desempeños terminales que tiene que alcanzar el egresado de la EMS, y desde la perspectiva de las competencias, la flexibilidad y los componentes comunes del currículo que responden a los tres principios básicos de la reforma. La concreción de todos estos elementos del MCC, llevarán a la construcción del Sistema Nacional del Bachillerato.

El marco curricular común se establece para articular los programas de las distintas modalidades de la Educación Media Superior en nuestro país con la finalidad de facilitar el tránsito de los estudiantes mexicanos entre instituciones y subsistemas. Comprende una serie de desempeños terminales expresados como las competencias de las que ya se ha hecho mención: competencias genéricas, competencias disciplinares básicas, competencias disciplinares extendidas de carácter propedéutico y competencias profesionales para el desempeño laboral. Todas las modalidades y subsistemas de la EMS compartirán las primeras competencias genéricas y las disciplinares en el marco del Sistema Nacional de Bachillerato, y podrán definir el resto según sus propios objetivos

---

El Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) es un mecanismo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) que permite evaluar y, en un futuro inmediato, elevar la calidad de los planteles del nivel medio superior del país.

El SNB se sustenta en la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS); con ésta los diferentes subsistemas del Bachillerato existentes en México, unifican sus criterios de formación académica, pero conservando sus programas y planes de estudio, esto gracias a la construcción de un Marco Curricular Común (MCC) basado en competencias genéricas, disciplinares y profesionales que conformarán el perfil de egreso del estudiante.

La importancia del SNB radica no sólo en aspirar o llegar a alguno de los niveles, sino en transformar la vida escolar al alinear prácticas, costumbres y procesos en beneficio del plantel y de la comunidad a la cual impacta; es decir, el ingreso y permanencia al SNB han de originarse y articularse en todos los niveles y directrices de la institución educativa.

### **3.1.3 El bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**

El bachillerato de la UNAM presenta dos modalidades curriculares:

- A. La Escuela Nacional Preparatoria (ENP)** es una institución educativa a nivel bachillerato de la UNAM que depende de la Dirección General de la Escuela Nacional Preparatoria (DGENP). Inició sus labores el 3 de febrero de 1868, por decreto del entonces presidente de México, Benito Juárez.

La ENP, como parte del sistema educativo mexicano y del ciclo del bachillerato de la UNAM, tiene el compromiso y la obligación de responder satisfactoriamente a los retos y demandas de la universidad y de la sociedad en su conjunto, y con ello continuar siendo el modelo educativo del bachillerato mexicano.

La duración de este nivel educativo es de 3 años y se imparte en los nueve planteles de la ENP: Preparatoria 1 "Gabino Barreda"; Preparatoria 2 "Erasmus C. Quinto"; Preparatoria 3 "Justo Sierra"; Preparatoria 4 "Vidal Castañeda y N."; Preparatoria 5 "José Vasconcelos"; Preparatoria 6 "Antonio Caso"; Preparatoria 7 "Ezequiel A Chávez"; Preparatoria 8 "Miguel E Schulz"; Preparatoria 9 "Pedro de Alba".

**a. Estudio de la Química en la Educación Media Superior “Programa de Química de la ENP”**

La asignatura de Química IV está ubicada dentro del plan de estudios en el sexto año de bachillerato; pertenece al núcleo Propedéutico del área I (Físico Matemáticas y de Ingenierías). Esta asignatura es de carácter teórico-práctica y obligatoria para los alumnos de dicha área.

Química IV introduce a los alumnos al estudio de la química orgánica y de algunos conceptos químicos y fisicoquímicos necesarios para la comprensión global de los procesos químicos y es en la cuarta unidad donde se estudian los principales tipos de reacciones orgánicas, entre ellas las reacciones de oxido-reducción. (Figura 1, 2 y 3)

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

COLEGIO DE: QUÍMICA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE LA ASIGNATURA DE: QUÍMICA IV. ÁREA I

CLAVE: 1612

AÑO ESCOLAR EN QUE SE IMPARTE: SEXTO

CATEGORÍA DE LA ASIGNATURA: OBLIGATORIA

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA

	TEÓRICAS	PRÁCTICAS	TOTAL
No. de horas semanales	03	01	04
No. de horas anuales estimadas	90	30	120
Créditos	12	02	14

**Fig. 1 Programa de Estudios de la Asignatura de Química de la ENP**

## 2. PRESENTACIÓN

### a) Ubicación de la materia en el plan de estudios.

La asignatura de Química IV está ubicada dentro del plan de estudios en el sexto año de bachillerato; pertenece al núcleo Propedéutico del área I (Físico-Matemáticas y de Ingenierías). Esta asignatura es de carácter teórico-práctica y obligatoria para los alumnos de dicha área.

### b) Exposición de motivos y propósitos generales del curso.

La opinión generalizada de los profesores del Colegio de Química expresada en los documentos derivados del Programa de revisión permanente de los programas de estudio de la ENP, fue que el curso de Química III (aprobado por el Consejo Técnico en septiembre de 1992) enfocado al estudio de la química orgánica, era extenso y no cubría los conocimientos, capacidades y habilidades que demandan las licenciaturas del área I.

Lo anterior ha motivado la reducción de contenidos del programa vigente y la inclusión de los temas que permitan resolver problemateórico-prácticos relacionados con cambios de energía en las reacciones químicas, sobre todo las enfocadas a la corrosión de metales, sin descuidar los conceptos fundamentales de pH, ácidos-bases, constante de equilibrio y química orgánica, en especial lo relacionado con los polímeros sintéticos y naturales.

Este curso pretende reforzar: el aprendizaje experimental, la adquisición de habilidades de pensamiento y destrezas que permiten al alumno autonomía en el aprendizaje y aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas, así como desarrollar en el alumno el rigor experimental y las competencias químicas como conocimientos, habilidades y actitudes que lo capaciten para cursar los estudios de licenciatura en las Escuelas o Facultades para las cuales esta materia es propedéutica.

Esta innovación tanto en los contenidos como en la metodología, permite la integración significativa de los conocimientos, con lo cual se espera que el alumno sea capaz de construir saberes, no sólo en el aspecto cognoscitivo y social, sino también en lo relacionado con el manejo adecuado de sustancias y equipo.

### c) Características del curso o enfoque disciplinario.

La finalidad de este curso es capacitar a los alumnos en la construcción de los saberes que les permitan cursar con buen éxito sus estudios posteriores, a diferencia del curso de Química III, en donde el objetivo es proporcionar una cultura científica general. Química IV introduce a los alumnos al estudio de la química orgánica y de algunos conceptos químicos y fisicoquímicos necesarios para la comprensión global de los procesos químicos. Se parte de las ideas y conocimientos previos que tiene el alumno, principalmente los de química, de física y de matemáticas; se retoman los conceptos fundamentales a un nivel propedéutico de análisis y se aplican a problemas sencillos y específicos del área.

En la primera unidad del curso se estudian los principios básicos de la termodinámica enfocados a las reacciones químicas. Debido a la importancia económica que representa la corrosión de los metales, se toma ésta como ejemplo de un proceso espontáneo. La segunda unidad se inicia con el estudio de la rapidez de las reacciones y los factores que la modifican; se continúa con equilibrio químico, Principio de LeChatelier, ácidos, bases y pH. En la tercera unidad se introduce el estudio de la química orgánica; se desarrollan los conceptos de orbitales atómicos y configuraciones electrónicas como base para la comprensión de los orbitales híbridos; se continúa con un estudio general de la estructura, nomenclatura y propiedades físicas de los hidrocarburos y de los principales grupos funcionales. En la cuarta unidad, se estudian los principales tipos de reacciones orgánicas, se otorga especial importancia a las reacciones de polimerización, ya que son la base de la industria de los plásticos. Se procura ilustrar estos conceptos a través de ejemplos relevantes de la propia vida del estudiante y se propone la realización de ejercicios que permitan asegurar la comprensión de los mismos. Al finalizar cada unidad, se sugiere la elaboración de un mapa conceptual como una actividad de síntesis y globalización de lo estudiado que propicie la integración y valoración de lo aprendido por los alumnos.

La metodología privilegia la experimentación en el aula, como medio para la construcción del conocimiento teórico, aunque también se espera que el alumno adquiera las habilidades y destrezas necesarias para realizar cálculos químicos, utilizar sustancias y manipular instrumentos adecuadamente. Como una de las estrategias innovadoras de aprendizaje en el aula, se enfatiza la importancia de los principios de la química, mediante lecturas de interés general que reflejen los últimos avances en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Se recomienda acompañar las lecturas de una discusión: principal en la que se pongan de manifiesto los principios de la Química. Tanto las lecturas como la realización de experimentos favorecen que el estudio resulte más sencillo y ameno, además de ampliar y facilitar la comprensión de la forma en que la Química se relaciona con el mundo real. El profesor deberá ser una guía que ayude a los alumnos a concretar su aprendizaje y a evaluar su trabajo. La temática y metodología estarán sometidas a un proceso continuo de revisión, de actualización, de complementación y de adaptación a la infraestructura material y humana disponible.

Como apoyo para el desarrollo del curso se presenta una bibliografía básica para el estudio de cada uno de los temas específicos y otra complementaria, con el fin de ampliar los conocimientos necesarios para la comprensión global de los mismos.

### d) Principales relaciones con materias antecedentes, paralelas y consecuentes.

Los cursos antecedentes a Química IV son: Química III, Matemáticas V y Física III, que aportan los conceptos básicos necesarios para continuar profundizando en este curso.

Las asignaturas paralelas a Química IV que corresponden al área I son: Física IV y Dibujo Constructivo-con carácter propedéutico- y Físico-química y Geología y Mineralogía -con carácter optativo-.

### e) Estructuración listada del programa.

El contenido del programa está estructurado en las siguientes cuatro unidades:

- Primera Unidad: La energía y las reacciones químicas.
- Segunda Unidad: Rapidez y equilibrio de las reacciones químicas.
- Tercera Unidad: Fundamentos de química orgánica.
- Cuarta Unidad: Reacciones orgánicas.

Fig. 2 Presentación del Programa de Estudios de la Asignatura de Química de la ENP



a) Cuarta Unidad: Reacciones orgánicas.

b) Propósitos:

Que el alumno:

1. Identifique en forma teórica y práctica las principales reacciones orgánicas y las exprese en forma oral y escrita.
2. Relacione algunos tipos de reacciones con su aplicación en la industria.
3. Identifique la estructura y características de algunos polímeros.
4. Reconozca el impacto de los polímeros de mayor importancia en la vida actual y en el ambiente.

CONTENIDO	DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO
4.1. Reacciones orgánicas.	Las reacciones orgánicas más comunes que se estudian en esta unidad se clasifican en ciertos tipos, como el de adición en alquenos y alquinos; el de sustitución o desplazamiento en halogenuros de alquilo, alcoholes y ácidos carboxílicos; el de oxidación en alcoholes, aldehídos y en las combustiones; el de condensación en la formación de ésteres y el de hidrólisis en ésteres, grasas y polisacáridos. Dada la importancia de los polímeros en la industria y en la naturaleza se estudian las polimerizaciones sintéticas por adición en la obtención de plásticos como el polietileno de alta y baja densidad, el poliestireno, el teflón, el PVC, etc., y por condensación en la obtención del nylon. Como ejemplo típico de polímeros naturales se estudian la celulosa y el almidón, materias primas fundamentales en la manufactura del papel.
4.1.1. Reacciones de sustitución, de adición y de eliminación.	
4.1.2. Reacciones de condensación e hidrólisis.	
4.1.3. Reacciones de oxidación y reducción.	
4.2. El mundo de los polímeros.	Es conveniente relacionar estas reacciones con sus aplicaciones tanto a nivel de laboratorio como industrial.
4.2.1. Reacciones de polimerización por adición y condensación.	
4.2.2. Plásticos y sus propiedades.	
4.2.3. Polímeros sintéticos por adición, polietileno.	

Fig. 3 Contenido del Programa de Estudios de la Asignatura de Química de la ENP

B. El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) fue aprobado por el Consejo Universitario de la UNAM el 26 de enero de 1971, durante el rectorado de Pablo González Casanova, quien lo consideró como: la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional, "el cual deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de lo que enseñamos y de lo que aprenden



los estudiantes". En sus inicios fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana y al mismo tiempo, para resolver la desvinculación existente entre las diversas escuelas, facultades, institutos y centros de investigación de la UNAM, así como para impulsar la transformación académica de la propia Universidad con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza. El sistema del CCH consiste en una educación activa y, en buena medida, autodidacta, pues el estudiante participa en forma decidida y comprometida en su proceso de formación.

El CCH se imparte en una modalidad organizada en seis semestres, en sus cinco planteles educación media-superior: Plantel Azcapotzalco; Plantel Vallejo; Plantel Sur; Plantel Oriente; Plantel Naucalpan.

**b. Estudio de la Química en la Educación Media Superior “Programa de Química del CCH”**

La asignatura de Química IV está ubicada dentro del plan de estudios en el sexto año de bachillerato; pertenece al núcleo Propedéutico del área I (Físico Matemáticas y de Ingenierías).

En la asignatura de Química IV se introduce a los alumnos al estudio de la química orgánica y de algunos conceptos químicos y fisicoquímicos necesarios para la comprensión global de los procesos químicos y es en la cuarta unidad donde se estudian los principales tipos de reacciones orgánicas, entre ellas las reacciones de oxido-reducción (Figura 4 y 5).

Mapa Curricular del Plan de Estudios del CCH 2016

Horas/Créditos

SEXTO SEMESTRE						
ASIGNATURA	1a. OPCIÓN (OPTATIVA)	2a. OPCIÓN (OPTATIVA)	3a. OPCIÓN		4a. OPCIÓN (OPTATIVA)	5a. OPCIÓN (OPTATIVA)
			OBLIGATORIA	OPTATIVA		
	CÁLCULO II ESTADÍSTICA II CIBERNÉTICA Y COMPUTACIÓN II	BIOLOGÍA IV FÍSICA IV QUÍMICA IV	FILOSOFÍA II	TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA II	ADMINISTRACIÓN II ANTROPOLOGÍA II CIENCIAS DE LA SALUD II CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES II DERECHO II ECONOMÍA II GEOGRAFÍA II PSICOLOGÍA II TEORÍA DE LA HISTORIA II	GRIEGO II LATÍN II LECTURA Y ANÁLISIS DE TEXTOS LITERARIOS II TALLER DE COMUNICACIÓN II TALLER DE DISEÑO AMBIENTAL II TALLER DE EXPRESIÓN GRÁFICA II

**Fig. 4 Mapa Curricular del Plan de estudios del CCH**



37

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p>A11. (C) Explica cómo la presencia de un átomo con mayor electronegatividad como un halógeno o el oxígeno en lugar de un átomo de hidrógeno, cambia la polaridad del nuevo compuesto y su comportamiento químico. (N3)</p> <p>A12. (C, H) Comprende las reacciones de adición y sustitución en hidrocarburos a partir de la obtención de halogenuros y alcoholes, al predecir y diseñar un experimento. Aplica las reglas de la IUPAC para nombrar halogenuros y alcoholes de hasta cinco carbonos. (N3)</p>	<p><b>Propiedades de compuestos con oxígeno o halógeno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Solubilidad y punto de ebullición de compuestos orgánicos con átomos de oxígeno y cloro. (N3)</li> <li>Sustitución y adición para producir derivados halogenados y alcoholes. (N3)</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><b>4 horas</b></p> <p>¿Cómo cambian las propiedades de los compuestos orgánicos por la presencia de átomos de oxígeno o de halógenos?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analizan datos de solubilidad y puntos de ebullición de hidrocarburos y el alcohol o halogenuro con el mismo número de átomos de carbono, que les permita comparar estas propiedades.</li> <li>En discusión grupal, los alumnos infieren cómo la presencia de un átomo con diferente electronegatividad modifica las propiedades (punto de ebullición, solubilidad), de los compuestos orgánicos.</li> <li>Hace uso de modelos en la argumentación de sus explicaciones.</li> <li>Centrar las conclusiones en la formación de enlaces intermoleculares como responsables de la solubilidad y los cambios en los puntos de ebullición. A11</li> <li>Obtiene evidencia de la adición de un halógeno en los dobles enlaces al realizar un experimento en el que se observe cómo se consume bromo y se decolora un compuesto insaturado como el licopeno o la deshidratación de un alcohol y la bromación de un alqueno.</li> <li>Los alumnos comprueban las reacciones de sustitución y adición con la proyección de un video (se cuenta con uno, que distribuirá en los laboratorios). A12</li> </ul>
<p>A13. (C) Comprende que a partir de las reacciones de oxidación de hidrocarburos, en presencia de agentes oxidantes se producen alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos y como caso extremo de oxidación, la combustión. Aplica las reglas de la IUPAC para nombrar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos de hasta cinco carbonos. (N3)</p>	<p><b>Reacciones de oxidación de compuestos orgánicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oxidación orgánica.</li> <li>Obtención de aldehídos, cetonas, alcoholes y ácidos carboxílicos. (N3)</li> <li>Reacciones de combustión. (N3)</li> </ul>	<p style="text-align: right;"><b>2 horas</b></p> <p>¿Cómo se llevan a cabo los procesos de oxidación de los hidrocarburos?</p> <p>El profesor promueve que los alumnos realicen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza, compara y explica la forma de obtener un alcohol, una cetona, un aldehído y un ácido carboxílico a partir de la oxidación de alcanos con el uso de agentes oxidantes, como el dicromato de potasio y el permanganato después de observarlas en videos</li> <li>Analiza las oxidaciones en las que, en general, el reactivo gana átomo de oxígeno y/o pierde átomos de hidrógeno.</li> <li>Diseña un esquema a manera de secuencia para representar una serie de oxidaciones iniciando con el hidrocarburo en una secuencia hasta alcanzar la combustión, en la que se produce dióxido de carbono y agua. En el esquema</li> </ul>

Fig. 5 Programa de estudio CCH del Área de Ciencias Experimentales Química IV

La investigación de esta tesis se hará con base al contenido del programa de estudios de la asignatura de Química del CCH considerando el tema de las reacciones químicas orgánicas, específicamente las de óxido-reducción.

---

### 3.2 Marco Pedagógico

La propuesta didáctica que se maneja para la enseñanza aprendizaje se encuentra fundamentada en la Teoría del Aprendizaje Significativo elaborada por David Ausubel y El Constructivismo Humano de Joseph Novak y los Mapas Conceptuales.

El Aprendizaje Significativo se entiende como la dimensión del conocimiento que tiene el estudiante por lo que se deben provocar y fortalecer competencias con el fin de generar relaciones y conexiones del conocimiento cognoscitivo del estudiante con los nuevos conocimientos que va generando. Joseph Novak presenta la técnica de los mapas conceptuales, como organizadores de los conocimientos previos con los nuevos (Novak & Gowin, 2002).

Las teorías cognoscitivas se dedican a estudiar el desarrollo de los procesos del pensamiento del individuo como por ejemplo descifrar cómo la información es recibida, almacenada y localiza por éste. El énfasis del aprendizaje radica, no tanto en lo que los estudiantes hacen, sino qué es lo que saben y cómo lo adquieren. La adquisición del conocimiento se entiende como una actividad mental que supone una codificación interna y una estructuración por parte del educando en un contexto educacional activo del proceso de aprendizaje por parte de éste (Ertmer & Newby, 1993).

Cuando los estudiantes intentan dar sentido a aquello con lo que entran en contacto y mediante lo cual se forman las representaciones y los esquemas cognitivos, se aprecia un proceso de comprensión por parte de éste, la nueva información se enlaza con los conceptos pertinentes que existen en la estructura cognoscitiva del estudiante en un proceso dinámico: tanto la nueva información como el concepto que existe en la estructura cognoscitiva resultan alterados de alguna forma.

Por otro lado, se encuentran las "Taxonomías" del griego *taxís* (ordenamiento) y *nomó* (norma). En el caso de la educación Benjamín Bloom y sus colaboradores han sido los principales defensores de la aplicación de los estudios taxonómicos al campo de las ciencias de la educación, con objeto de jerarquizar de algún modo los objetivos educativos en la integración del aprendizaje. La taxonomía educativa es una clasificación jerárquica de los niveles de desarrollo humano en un dominio determinado del conocimiento (CENEVAL, 2006).

---

Además de los trabajos de Bloom en este sentido se han desarrollado multiplicidad de estudios taxonómicos, por ejemplo, la Nueva Taxonomía de los Objetivos Educativos que proponen Robert Marzano y John Kendall fundamentada en la propuesta presentada por Benjamin Bloom en 1956. La Nueva Taxonomía es una obra que ha revolucionado la perspectiva desde la cual se explica el proceso de aprendizaje. En esta obra los autores no sólo se circunscriben a definir el flujo progresivo que sostiene el aprendizaje en términos de estadios (anteriormente Benjamín Bloom lo había realizado y había definido seis de ellos). Marzano y Kendall fundamentan esta nueva propuesta en bases teóricas que a lo largo de los últimos 30 años han tratado de explicar cómo trabajan diferentes procesos de pensamiento o elementos que conforman la inteligencia humana (Marzano & Kendall, 2008).

La Nueva Taxonomía que proponen Robert Marzano y John Kendall (Anexo 6) se resume en los puntos siguientes:

**1. RECUPERACIÓN**  
*Dimensión 1 “Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje”*

Se refiere al hecho de que, sin actitudes y percepciones positivas, los estudiantes difícilmente podrán aprender adecuadamente.

**2. COMPRENSIÓN**  
*Dimensión 2 “Adquisición e integración del conocimiento”*

Se refiere a ayudar a los estudiantes a integrar el conocimiento nuevo con el conocimiento que ya se tiene; de ahí que las estrategias instruccionales para esta dimensión están orientadas a ayudar a los estudiantes a relacionar el conocimiento nuevo con el previo, organizar el conocimiento nuevo de manera significativa, y hacerlo parte de su memoria de largo plazo.

**3. ANÁLISIS**  
*Dimensión 3 “Extender y refinar el conocimiento”*

Se refiere a que el educando añada nuevas distinciones y hace nuevas conexiones; analiza lo que ha aprendido con mayor profundidad y mayor rigor. Las actividades que comúnmente se relacionan con esta dimensión son, entre otras, comparar, clasificar y hacer inducciones y deducciones.

**4. APLICACIÓN**  
*Dimensión 4 “Usar el conocimiento significativamente”*

Se relaciona, según los psicólogos cognoscitivistas, con el aprendizaje más efectivo, el cual ocurre cuando el educando es capaz de utilizar el conocimiento para realizar tareas significativas. En este modelo instruccional cinco tipos de tareas

---

promueven el uso significativo del conocimiento; entre otros, la toma de decisiones, la investigación, y la solución de problemas.

**5. METACOGNICIÓN**  
*Dimensión 5 “Hábitos mentales productivos”*

Sin lugar a dudas, una de las metas más importantes de la educación se refiere a los hábitos que usan los pensadores críticos, creativos y con autocontrol, que son los hábitos que permitirán el autoaprendizaje en el individuo en cualquier momento de su vida que lo requiera. Algunos de estos hábitos mentales son: ser claros y buscar claridad, ser de mente abierta, controlar la impulsividad y ser consciente de su propio pensamiento.

**6. SELF-SYSTEM**  
*Dimensión= Sistema de uno mismo*  
**=AUTORREGULACIÓN**

Sistema de Conciencia del Ser.

Está compuesta de actitudes, creencias y sentimientos que determina la motivación individual para completar determinada tarea.

Los factores que contribuyen a la motivación son: la importancia, la eficacia y las emociones.

**Evaluación de importancia:** determinar qué tan importante es el conocimiento y la razón de su percepción.

**Evaluación de eficacia:** identifica sus creencias sobre habilidades que mejorarán su desempeño o comprensión de determinado conocimiento.

**Evaluación de emociones:** identificar emociones ante determinado conocimiento y la razón por la que surge determinada emoción.

**Evaluación de la motivación:** identificar su nivel de motivación para mejorar su desempeño o la comprensión del conocimiento y la razón de su nivel.

### 3.2.1 Mapas conceptuales

#### 3.2.1.1 Elaboración de los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales son una técnica elaborada por Joseph D. Novak, quien la presenta en tres dimensiones conceptuales:

- 
- 1) Estrategia: “Procuraremos poner ejemplo de estrategias sencillas, pero poderosas en potencia, para ayudar a los estudiantes a aprender y para ayudar a los educadores a organizar los materiales, objeto de este aprendizaje” (Novak & Gowin, 2002).
  - 2) Método: “La construcción de los mapas conceptuales es un método para ayudar a los estudiantes y educadores a captar el significado de los materiales que se van a aprender” (Novak & Gowin, 2002).
  - 3) Recurso: “Un mapa conceptual es un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones” (Novak & Gowin, 2002).

Aunque también los mapas conceptuales se pueden considerar como una estrategia didáctica pedagógica, ya que dinamiza los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

El planteamiento de Novak y Gowin con respecto al problema del aprendizaje humano, parte de la idea de facilitar al estudiante estrategias y condiciones educacionales que lo lleven a aprender a aprender. Su propuesta radica en aportar ayudas para que el estudiante capte el significado de los materiales que va a aprender.

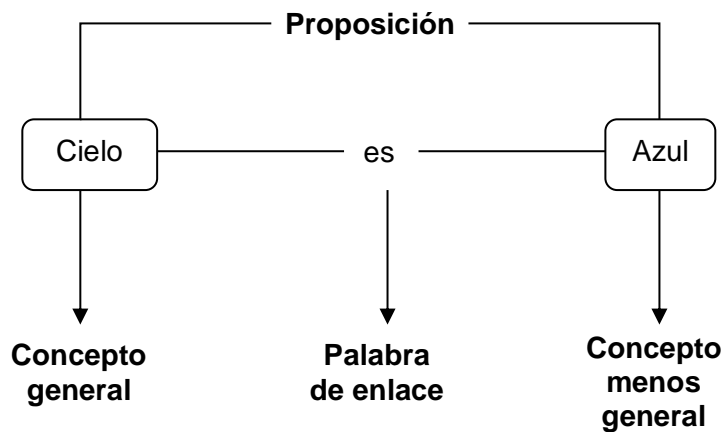
Indican estos autores que el proceso educativo ha sido en función de descubrir el conocimiento y de lo que realmente se trata es de construirlo.

Por medio de los *conceptos* que el hombre ya posee, la producción de conocimientos comienza con la observación de acontecimientos y objetos de la realidad. Por *acontecimientos* se entiende cualquier cosa que suceda o pueda provocarse, que puedan ser naturales o humanos, y por *objeto* cualquier cosa que exista o pueda observarse. Por la *construcción* de conocimientos asumen: “El conocimiento no es algo que se descubra, como el oso o el petróleo, sino más bien algo que se construye, como un coche o una pirámide” (Novak & Gowin, 2002) y es en este proceso donde los conceptos desempeñan un papel importante.

La finalidad de los mapas conceptuales es representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición está compuesta de dos o más conceptos enlazados por palabras para formar una unidad semántica. Un mapa conceptual, en su forma más elemental, constaría de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición.

---

Por ejemplo, “el cielo es azul”, representaría a los conceptos “cielo” y “azul” (Ver fig. No. 6).



**Fig. 6 “Proposición”**

✎ Existen elementos y características fundamentales de los Mapas Conceptuales los cuales se mencionan a continuación:

A) Los Elementos son los siguientes:

- **Concepto:** hace referencia a acontecimientos (todo lo que sucede o puede provocarse, por ejemplo: lluvia, guerra, etcétera.) y a los objetos (todo lo que puede observarse, por ejemplo: árbol, roca, etcétera.) En el Mapa Conceptual debe aparecer una vez el mismo concepto y se recomienda que no exprese una acción, redactada en infinitivos.
- **Proposición:** es la unión de dos o más conceptos mediante palabras-conectivas o palabras de enlace, para lograr una unidad semántica.


Ejemplo: *guerra es*

- **Palabras de enlace:** son palabras que sirven para unir los conceptos y señalar el tipo de relación existente entre ambos. Ejemplo: La guerra es horrible. Es recomendable que no sean más de cuatro palabras para no recargar el mapa.
- **Líneas de enlace:** son las líneas que se trazan para establecer las relaciones entre conceptos que forman las proposiciones en el mapa.

---


B) Las Características se mencionan a continuación:

- Jerarquización: los conceptos que conforman un Mapa Conceptual deben estar dispuesto de acuerdo a un orden de importancia o inclusividad. Los conceptos más inclusivos deben ocupar los lugares superiores de la estructura gráfica. Los ejemplos se sitúan en el último lugar.
- Selección: los mapas reflejan un resumen de lo más importante de un tema, texto, artículo, etcétera, por lo tanto, es necesario seleccionar los términos que hagan referencia a los conceptos en los que conviene centrarla atención.
- Impacto Visual: un buen mapa conceptual es preciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de una manera simple y llamativa. Debe presentar cierta belleza estética y buen uso del espacio. Es recomendable destacar los conceptos con letras mayúsculas enmarcándolos en figuras geométricas como elipses o rectángulos y las palabras de enlace con letras minúsculas.
- Aspectos formales de identificación: se debe escribir el título del mapa en la parte superior de la estructura gráfica para orientar al lector del tema tratado; si el contenido se deriva de una fuente bibliográfica, hemerográfica, etcétera, debe reseñarse la respectiva referencia y es necesario identificar el autor del mapa señalando la fecha de elaboración.

 Algunos pasos para la elaborar de un Mapa conceptual son los siguientes:

- a) El docente debe explicar brevemente y con ejemplos lo que significa el término concepto y palabras de enlace.
- b) Selecciona un punto de un tema del libro de texto con que el estudiante está familiarizado.
- c) Invitar a los estudiantes a leer detenidamente el tema seleccionado.
- d) Conmina a hacer un listado de los conceptos claves, los más importantes del tema.
- e) Deben ordenar los conceptos de la lista empezando por el más general y siguiendo por orden de concreción de los mismos.



- 
- f) Situar el más general en la parte superior del mapa, y a partir de allí, según vayan siendo más concretos, los restantes conceptos, hasta llegar a los más concretos o más específicos, que se colocarán en la parte más inferior. Se deben unir los conceptos mediante líneas con palabras de enlace que establezcan las relaciones entre los conceptos.
- g) Señalar gráficamente los enlaces cruzados que relacionen conceptos pertenecientes a distintas ramas jerárquicas del mapa conceptual.
-  Son muchas las aplicaciones educativas de los mapas conceptuales, Novak y Gowin proponen las siguientes:
1. Exploración de lo que los estudiantes ya saben.
  2. Trazado de una ruta de aprendizaje.
  3. La extracción del significado en los libros de texto.
  4. La extracción del significado en el trabajo de laboratorio, de campo y/o en el estudio.
  5. Lectura de artículos en periódicos y revistas.
  6. Preparación de trabajos escritos o de exposiciones orales.
  7. Como técnica de evaluación; entre otras aplicaciones.

La utilización de la técnica o método de los mapas conceptuales es variada y múltiple, de acuerdo con la finalidad que se tenga; también es particularmente útil para la organización de contenidos programáticos destinados a dinamizar un encuentro didáctico, como recurso de planificación del currículo, como evaluación de aprendizajes; en fin, toda una gama de usos que pueden ser utilizados en conformidad con el propósito que se tenga.

### **3.2.1.2 Diferencia entre Mapa cognitivo y Mapa conceptual**

El término Mapa cognitivo proviene de Tolman (1948), y representa un esquema mental o representación interna que permite desenvolvernarnos en nuestro entorno.

Para Novak el mapa cognitivo es el término con el cual designamos la representación de lo que creemos que es la organización de conceptos y proposiciones en la estructura cognitiva de un estudiante determinado, los mapas cognitivos son idiosincráticos, mientras que los mapas conceptuales deber representar un área de conocimiento de la manera que considerarían válida los expertos en el tema.

---

El mapa cognitivo es individual. El mapa conceptual sobre ideas previas o estructuras cognitivas existe en el individuo antes de enfrentarse a una información nueva. Dentro de la mente tenemos una representación del mundo, un mapa mental es una representación simbólica de la realidad exterior, es decir, es la manera como un ser humano interioriza primero y exterioriza después su concepción del mundo. Un mapa mental, utilizado con fines educativos, produce un efecto reforzador de la memoria. El procesamiento de la información que se produce a través de la asociación de las redes neuronales y su interconexión es expresada en el papel de una forma más precisa a través de los mapas mentales que permite fluir del pensamiento y de los deseos.

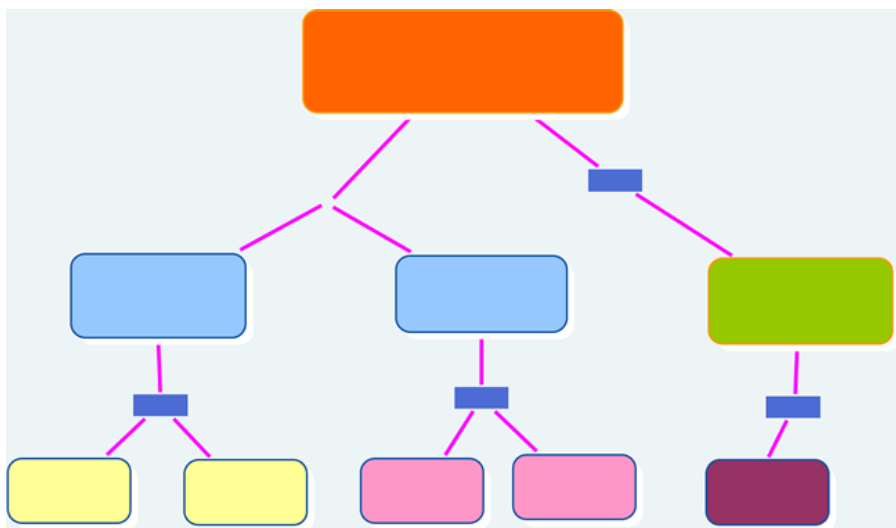
### 3.2.1.3 Tipos de mapas conceptuales

Los mapas conceptuales pueden construirse de muy diversas maneras, en general, se han definido cinco grandes categorías de mapas conceptuales que se diferencian entre sí por el formato con el que se representa la información.

Las cinco categorías se mencionan a continuación: (Nilo, 2007), (Cuevas); (Sánchez, Angustias, Alaminos, Crespo, & Campos, 2006); (Reyes, y otros, 2005).

#### I. Mapas conceptuales jerárquicos:

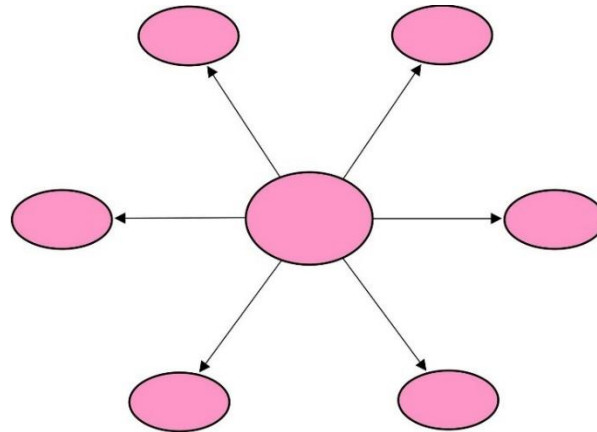
En este tipo de mapa los conceptos tienen jerarquías, es decir, existen conceptos primarios y conceptos secundarios asociados a los primeros. En este tipo de mapa los conceptos primarios son los más generales y figuran en la parte superior, y los conceptos secundarios y más particulares figuran en los niveles inferiores.



---

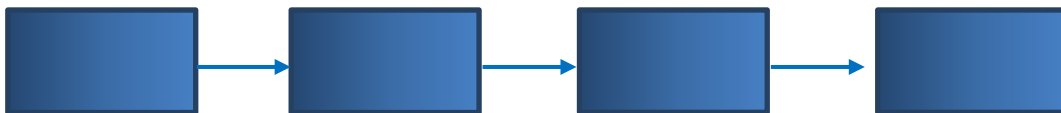
## II. Mapas conceptuales en forma de araña:

En estos mapas no existen los conceptos primarios y secundarios. El mapa es estructurado de manera que el término que representa al tema principal es ubicado en el centro del gráfico y el resto de los conceptos llegan mediante la correspondiente flecha.



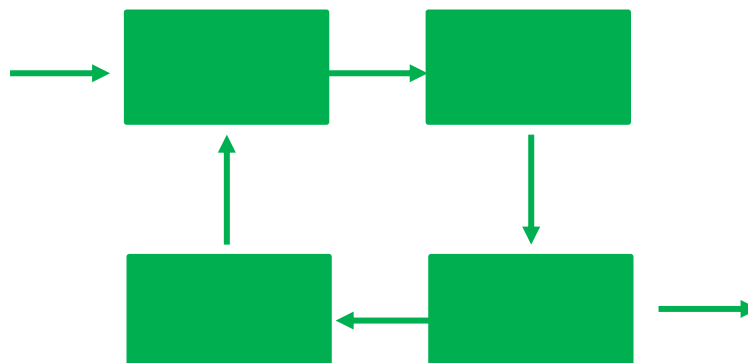
## III. Mapa conceptual secuencial:

En este tipo de mapa los conceptos son colocados uno detrás del otro en forma lineal.



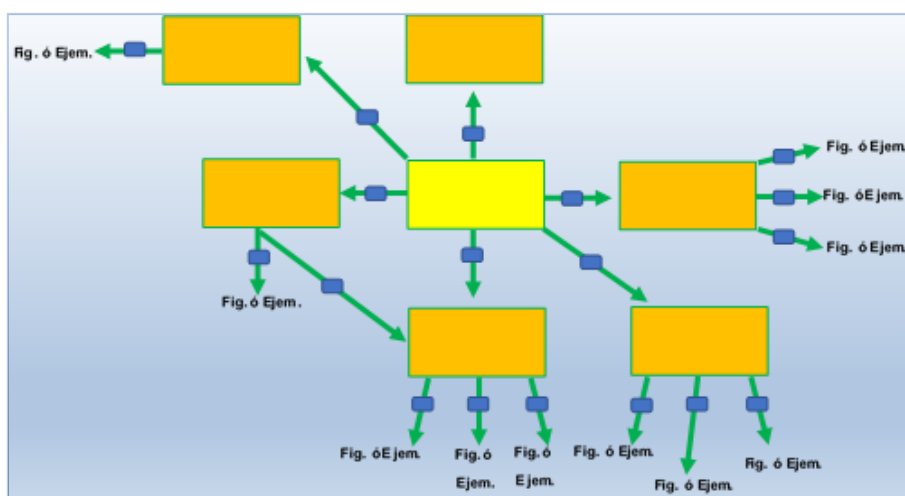
## IV. Mapa conceptual en sistema:

En este tipo de mapa la información se organiza también de forma secuencial, pero se le adicionan entradas y salidas que alimentan los diferentes conceptos incluidos en el mapa



## V. Mapas conceptuales hipermediales:

Es aquel que en cada nodo de la hipermedia contiene una colección de no más de siete conceptos relacionados entre sí por palabras-enlaces.



### 3.3 Marco Disciplinar

#### 3.3.1 Reacción Química

Por definición una Reacción Química es el proceso por el cual ocurre un cambio químico, los átomos son reordenados, los enlaces químicos se rompen y vuelven a formarse otros (Espriella, 2005) y una o más sustancias cambian para producir una o más sustancias diferentes; en una ecuación química se utilizan símbolos para mostrar que es lo que ocurre durante una reacción química (Chang, 2006) a nivel nanoscópico o simbólico; en la Figura 7, se muestra una representación con modelos, de una reacción química.

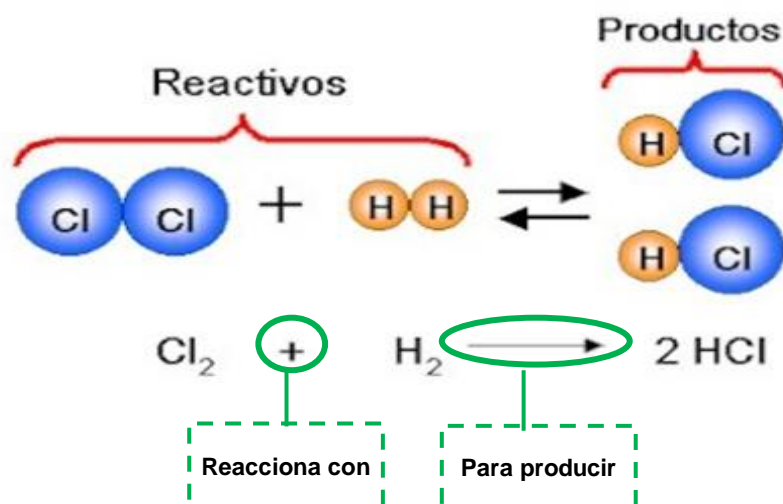


Fig. 7 Ejemplo de una representación de Reacción Química

### 3.3.1.1 Clasificación de Reacción Química

#### A) Reacciones en química inorgánica

- Las reacciones químicas se clasifican de acuerdo al proceso químico en reacciones de combinación, de descomposición, de desplazamiento, de doble desplazamiento y se representan en lenguaje simbólico como letras individuales a los átomos y en combinación representan moléculas, ver Figura 8.

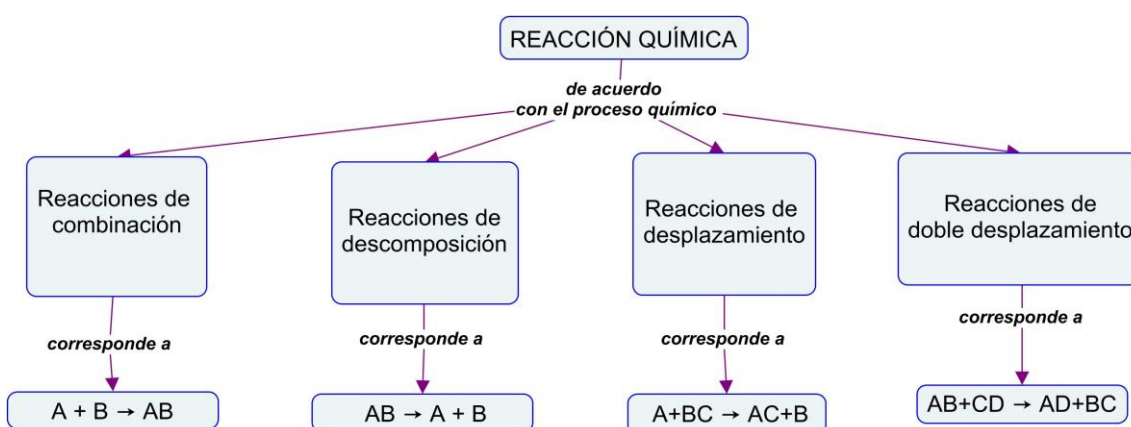
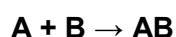


Fig. 8 Clasificación Reacción Química

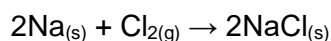
Donde:

- La **reacción de Combinación** ocurre:

Cuando un elemento reacciona con otro para producir un compuesto, por lo que se ha formado una nueva sustancia:



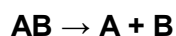
Ejemplo:



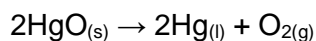
---

- **La reacción de Descomposición:**

Es una reacción en la que una sustancia se descompone en dos ó más sustancias simples:

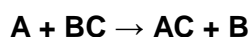


**Ejemplo:**

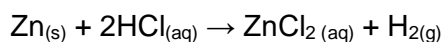


- **La reacción de desplazamiento:**

Es la reacción en la cual un elemento reemplaza a otro elemento en un compuesto:

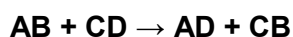


**Ejemplo:**

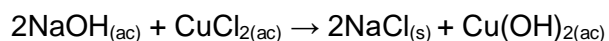


- **La reacción de doble desplazamiento:**

Es la reacción donde dos compuestos reaccionan para dar dos nuevos compuestos. Los iones de los compuestos AB y CD intercambian compañero:



**Ejemplo:**



- Las reacciones químicas se clasifican según **la partícula intercambiada** en reacciones ácido-base y reacciones de óxido-reducción y **de acuerdo con la energía involucrada** en la reacción se divide en reacciones exotérmicas y reacciones endotérmicas, ver Figura 9.

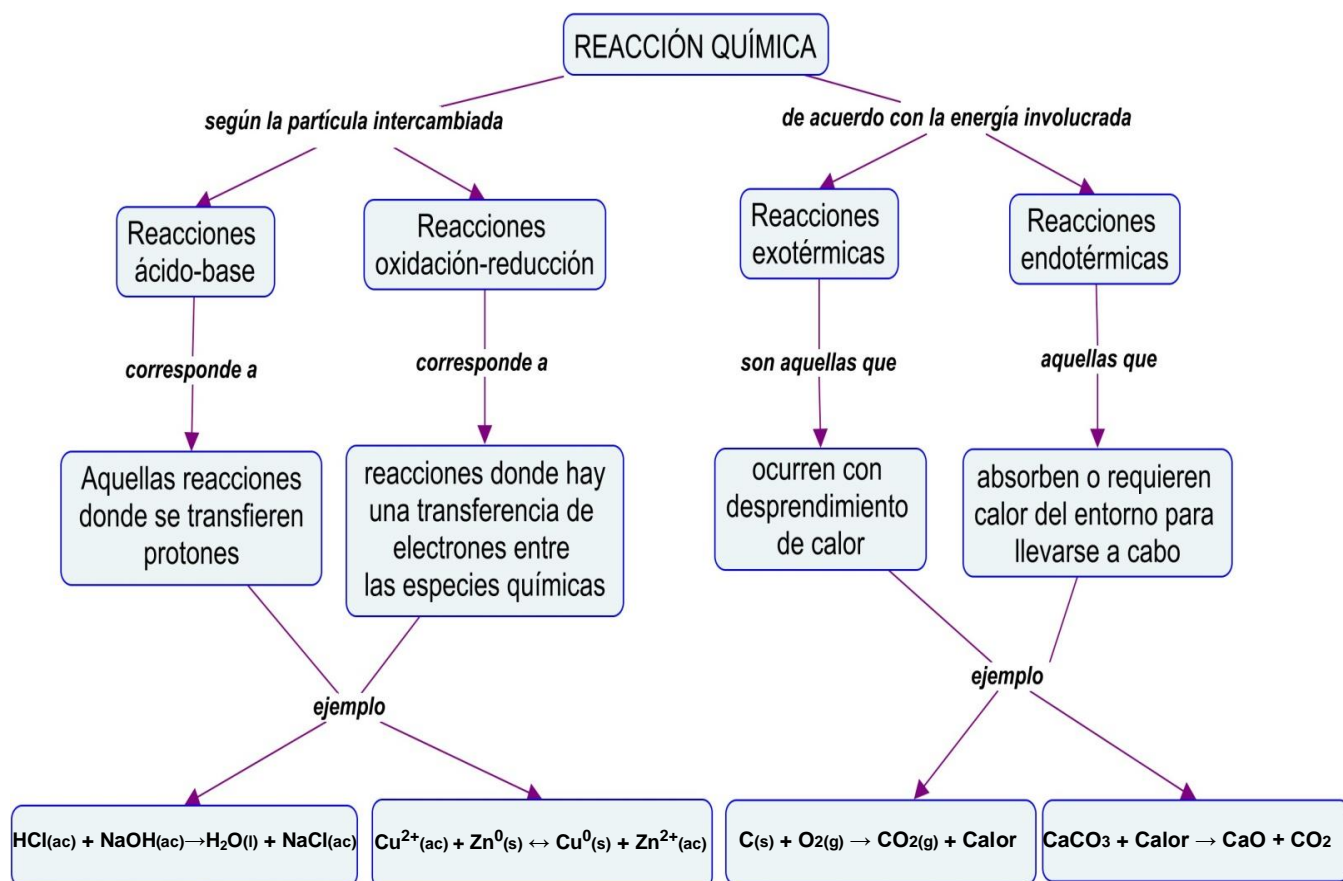


Fig. 9 Clasificación Reacción Química

## B) Reacciones en química orgánica

Respecto a las reacciones en química orgánica, se hace referencia a ellas teniendo como base a diferentes tipos de compuestos orgánicos como los alcanos, alquenos, alquinos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, etcétera; que encuentran su reactividad, clasificación y/o sus propiedades químicas en el grupo funcional que contienen dichos compuestos orgánicos; siendo dicho grupo funcional el responsable de los cambios en la estructura y composición de la materia. Entre los grupos funcionales más importantes se tienen a los dobles y triples enlaces, al grupo hidroxilo, carbonilo, carboxilo, amino, amido.

### 3.3.1.1.1 Reacciones óxido-reducción

El caso de las reacciones oxido-reducción; la oxidación y reducción no representan un tipo nuevo de reacciones sino más bien cambios que pueden acompañar a las reacciones de combinación, descomposición y desplazamiento antes mencionados.

En **química inorgánica** se refieren a la pérdida o ganancia de electrones por un átomo o ión., por tanto, ocurren cambios en los números de oxidación de los átomos al pasar de reactivos a productos, ver Figura 10.

En **los compuestos orgánicos** esta transferencia de electrones no suele ser completa y el proceso redox se produce como consecuencia de un cambio en los enlaces covalentes entre átomos de distinta electronegatividad, ver Figura 10.

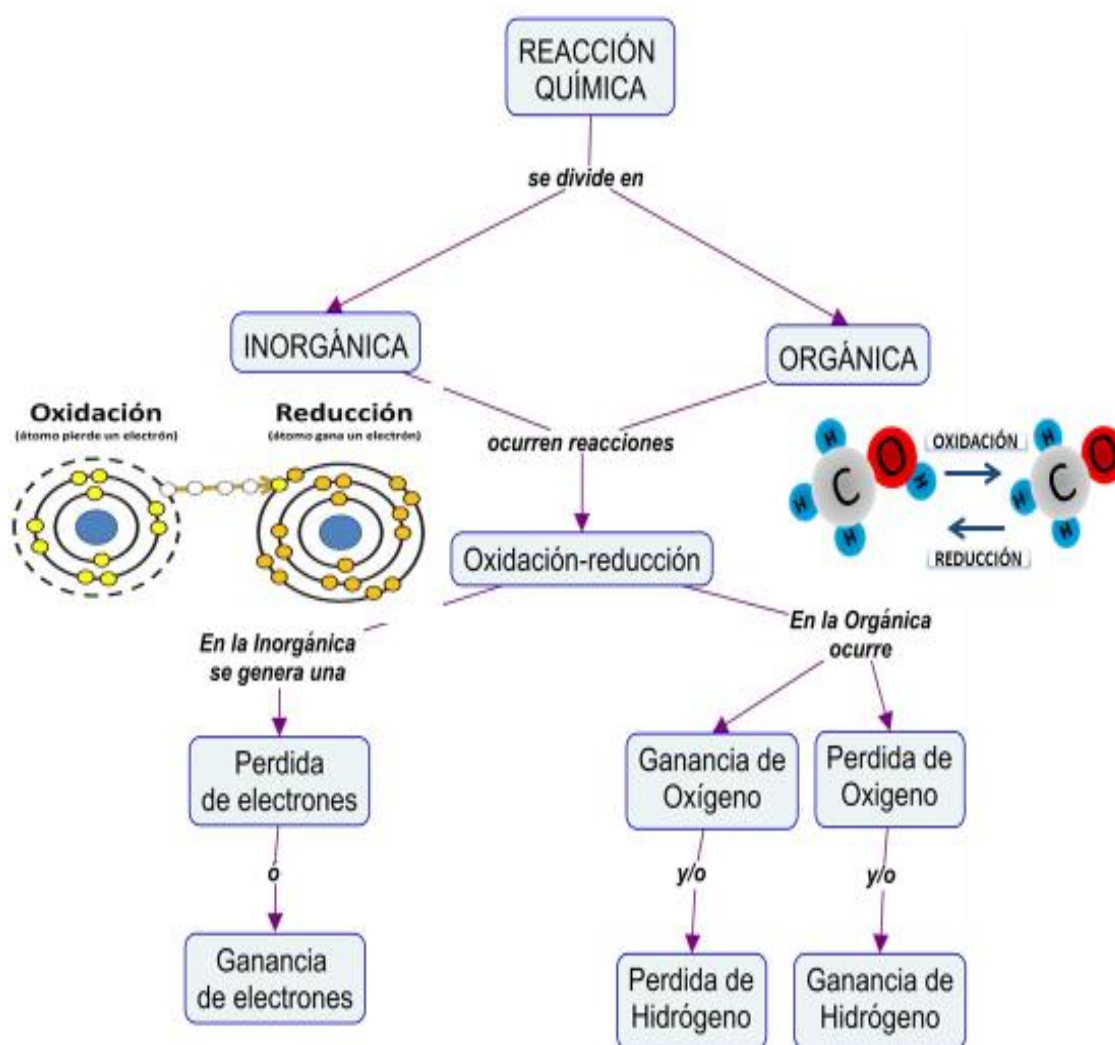


Fig. 10 Reacciones óxido-reducción



En distintas referencias bibliográficas, en la mayoría de los conceptos de óxido reducción orgánica, se maneja una ganancia de oxígeno y/o pérdida de hidrogeno o a la inversa. (Tabla No. 1)

<b>Tabla No. 1 Concepto de óxido reducción orgánica</b>	
<b>Óxido reducción</b>	<b>Referencia</b>
<p><b>Oxidación:</b> Ganancia de oxígeno y / o pérdida de hidrógeno de un sustrato orgánico</p> <p><b>Reducción:</b> Pérdida de oxígeno y/o ganancia de hidrógeno de un sustrato orgánico</p>	(IUPAC, 2006)
<p>En química general, una reducción se define como la ganancia de uno o más electrones por un átomo; sin embargo, en química orgánica una <b>reducción</b> es una reacción que resulta en una ganancia de densidad electrónica por un carbono, causada por la formación del enlace entre el carbono y el átomo menos electronegativo o por el rompimiento del enlace entre el carbono y el átomo más electronegativo</p> <p>En química general, una oxidación se define como la pérdida de uno o más electrones por un átomo; sin embargo, en química orgánica, una <b>oxidación</b> es una reacción que resulta en una pérdida de densidad electrónica por un carbono, causada por la formación de un enlace entre el carbono y un átomo más electronegativo, por lo general oxígeno, nitrógeno o un halógeno, o por el rompimiento de un enlace entre el carbono y el átomo menos electronegativo, por lo regular hidrógeno.</p> <p><b>Nótese</b> que con frecuencia una <i>oxidación</i> añade oxígeno, mientras que con frecuencia una <i>reducción</i> añade hidrógeno.</p>	(McMurry, 2008) Página 229, 233, 348

<p>En química inorgánica, la reducción se define como la ganancia de electrones y la oxidación, como pérdida de electrones.</p> <p>Sin embargo, en la química orgánica frecuentemente es difícil precisar, cuándo un átomo gana o pierde electrones durante una reacción. Así, los términos de oxidación y reducción tienen significado menos precisos. Para nuestros propósitos una <b>reducción orgánica</b> es una reacción en la cual se incrementa el contenido de hidrógeno o disminuye el de oxígeno, nitrógeno o halógeno de una molécula. A la inversa, una <b>oxidación orgánica</b> es una reacción en la cual disminuye el contenido de hidrógeno o se incrementa el de oxígeno, nitrógeno o halógeno de una molécula.</p>	<p>(Cruz, Osuna, &amp; Ávila, 2006) Página 192</p>
<p>La <b>oxidación</b> del carbono corresponde a un aumento en el número de enlaces entre carbono y oxígeno o a una disminución en el número de enlaces carbono-hidrógeno. A la inversa, la <b>reducción</b> corresponde a un aumento en el número de enlaces carbono-hidrógeno o a una disminución en el número de enlaces carbono-oxígeno.</p>	<p>(Carey &amp; Giuliano, 2014) Página 84</p>
<p>En una <b>reacción de óxido reducción</b> obviamente el sustrato orgánico tiene que tener la posibilidad para oxidarse o para reducirse (esto es, debe tener al menos un átomo que pueda oxidarse o reducirse). El reactivo (oxidante o reductor) en general es un compuesto inorgánico, como por ejemplo <math>\text{KMnO}_4</math>, <math>\text{CrO}_3</math>, <math>\text{H}_2\text{O}_2</math>, <math>\text{LiAlH}_4</math>, o <math>\text{NaBH}_4</math>. Estas reacciones se pueden realizar en diferentes medios: ácido, neutro o básico, dependiendo de las características de estabilidad del reactivo.</p>	<p>(Autino &amp; Ruiz, 2013) Página 58.</p>

---

Por otro lado, en la bibliografía la asignación de los números de oxidación se realiza a través de la aplicación de un conjunto de reglas, tanto para compuestos inorgánicos (tabla No. 2) como compuestos orgánicos (tabla No. 3).

Para los **compuestos inorgánicos** la regla se basa en la asignación del número de oxidación al hidrógeno y al oxígeno; aunque también se utiliza el postulado que indica que la suma algebraica de los números de oxidación es igual a la carga de la especie. En la tabla No. 2 se observa una serie de reglas para determinar números de oxidación en sustancias inorgánicas.

**Tabla No. 2. Reglas para determinar números de oxidación en sustancias  
Inorgánicas**

(Calzaferri, 1999; Chang, 2003; Spencer, 2000)

- El número de oxidación del hidrógeno es +1, excepto:
  - ✓ en los hidruros metálicos en los que su número de oxidación es -1
- El número de oxidación del oxígeno en la mayoría de sus compuestos es -2, excepto:
  - ✓ en los peróxidos en los que su número de oxidación es -1
  - ✓ en los compuestos donde se combina con flúor, en los que el número de oxidación puede ser +1 o +2
  - ✓ en los superóxidos, en los que el número de oxidación es  $- \frac{1}{2}$
  - ✓ en los ozónidos, en los que el número de oxidación es  $- \frac{1}{3}$
- La suma de los números de oxidación de todos los átomos de la especie es igual a su carga total
  - ✓ La suma de los números de oxidación de todos los átomos de una especie neutra es igual a cero.
  - ✓ En los elementos libres (esto es, en estado no combinado), cada átomo tiene un número de oxidación de cero.
  - ✓ La suma de los números de oxidación en un ion poliatómico es igual a la carga del ion.
    - ☑ En las combinaciones binarias o ternarias entre metales y no metales, el metal tiene número de oxidación positivo y, por lo general, igual al grupo de la tabla periódica al que pertenece.
  - ✓ Para los iones compuestos por un solo átomo, el número de oxidación es igual a la carga del ion

- ☑ Todos los metales alcalinos tienen un número de oxidación de +1
- ☑ Todos los de metales alcalinotérreos tienen un número de oxidación de +2

Es útil saber que:

- ☑ El aluminio siempre tiene un número de oxidación de +3 en todos sus compuestos
- ☑ El Flúor siempre tiene un número de oxidación de -1 en todos sus compuestos
- ☑ Los otros halógenos (Cl, Br y I) también tienen un número de oxidación de -1 cuando se presentan como iones halogenuros en los compuestos. Pero, cuando se combinan con oxígeno, por ejemplo, en oxácidos y oxoaniones, tienen números de oxidación positivos.

(Tabla extraída de (Sosa, 2014))

Para los **compuestos orgánicos** la asignación del número de oxidación consiste en comparar el número de electrones de valencia de un elemento en una molécula con la del mismo elemento en un átomo aislado (Sosa Plinio, 2014).

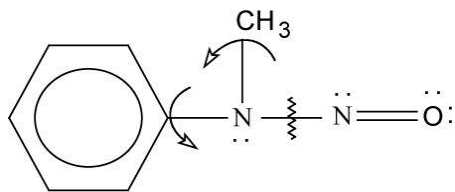
### Tabla No. 3. Reglas para determinar números de oxidación en compuestos orgánicos

(Kauffman, 1986; Spencer, 2000)

1. Se escribe la estructura de Lewis del compuesto en cuestión.
2. Los electrones solitarios se asignan al núcleo correspondiente.
3. Los electrones de cada enlace covalente se asignan al núcleo más electronegativo\* de los que forman el enlace.
4. Si existen uniones de un elemento consigo mismo, los electrones de enlace se dividen equitativamente entre los dos átomos.
5. Se cuentan los electrones asignados a cada átomo,  $e_a^{**}$
6. El número de oxidación se obtiene restando  $e_a$  al número de electrones de valencia del elemento  $e_v$ :

$$N_{ox} = e_v - e_a$$

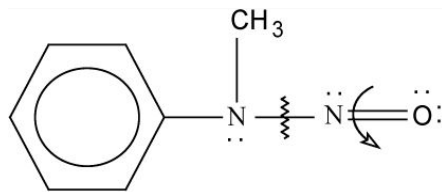
Como ejemplo, se muestra cómo se asignan los números de oxidación a los dos nitrógenos de la N-nitroso-N-metilnilina. Para el nitrógeno unido al grupo fenilo, tenemos:



$e_v=5$  y  $e_a = 7$ ; por lo tanto:

$$N_{ox} = 5 - 7 = -2$$

Del mismo modo, para el nitrógeno del grupo nitroso, tenemos:



$e_v=5$  y  $e_a=3$ ; por lo tanto:

$$N_{ox} = 5 - 3 = +2$$

\*Generalmente se usan las electronegatividades de Pauling

\*\*Nótese que no hay fórmula matemática para  $e_a$ . Se obtiene mediante el dibujo de la estructura de Lewis

(Tabla extraída de (Sosa, 2014))

A pesar de las dificultades que existen para asignarles un valor, los números de oxidación juegan un papel muy importante en química ya que su uso en la predicción de la composición de las sustancias, así como en la identificación y balanceo de las reacciones redox es especialmente valioso (Sosa, 2014).

La asignación del número de oxidación no es algo sencillo ya que como se mencionó antes existen un conjunto de reglas (Tablas No. 2 y No. 3) que pueden llegar a confundir más al estudiante.

En el trabajo del Dr. Plinio Sosa de la "Representación algebraica del método de Kauffman para asignar números de oxidación" se presenta una fórmula con la cual se asignan los

---

números de oxidación siendo aplicable a cualquier sistema químico que pueda ser representado mediante las estructuras de Lewis.

Dicha fórmula se representa de la siguiente manera:

$$N_{ox} = e_v - (e_s + 2n_{<\chi} + n_{=\chi})$$

donde, para cierto elemento E en una determinada molécula:

$N_{ox}$  es el número de oxidación que será asignado a ese elemento en dicha molécula.

$e_v$  el número de electrones de valencia del elemento E.

$e_s$  es el número de electrones solitarios alrededor de ese elemento en la representación de Lewis.

$n_{<\chi}$  es el número de enlaces del elemento E con elementos de menor electronegatividad.

$n_{=\chi}$  es el número de enlaces del elemento E con elementos con la misma electronegatividad.

Esta fórmula se deriva de la que se usa en las reglas de asignación para compuestos orgánicos:

$$N_{ox} = e_v - e_a$$

mediante la proposición de la siguiente expresión matemática para el término de electrones asignados,  $e_a$  (que usualmente se calcula mentalmente):

A pesar de derivarse de las reglas para los compuestos orgánicos, esta fórmula es aplicable prácticamente a todo tipo de sustancias. Consiste en comparar el ambiente electrónico de un elemento en un átomo aislado con el ambiente electrónico de un elemento idéntico en un cierto sistema químico. Este ambiente se mide de una manera muy gruesa en términos de cuántos electrones de valencia son compartidos y con quién se comparten (Sosa, 2014).

De acuerdo a lo mencionado con anterioridad y el uso de la fórmula matemática propuesta por el Dr. Plinio Sosa (2014), no se necesitan un conjunto de reglas para poder asignar el número de oxidación tanto para los compuestos orgánicos como los inorgánicos, siendo está una manera más sencilla de asignar los números de oxidación y sin tantas restricciones.

---

## 4. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La asignatura de Química a nivel Bachillerato es una de las asignaturas que más causa conflicto y confusiones en los estudiantes ya que la falta de interés por la asignatura, el no comprender las clases asignadas, así como el pensamiento erróneo de ser aburrida, que está aislada de la sociedad y de la vida cotidiana, el estudiante no adquiere los conocimientos básicos y las habilidades de pensamiento necesarios que les permita cursar más adelante sus estudios de licenciatura sin problemas por la falta de conocimientos no fueron reforzados o incluso no se adquirieron al cien por ciento.

A nivel escolar las dificultades de los estudiantes para comprender la química en primera instancia residen en la forma en que los estudiantes organizan sus ideas a partir de sus propias teorías sobre la estructura de la materia (Pozo & Gómez, 2001).

Los estudiantes pueden encontrar la química como una disciplina complicada debido a que centra su estudio en partículas no observables, y conceptos complejos.

La enseñanza de la química orgánica en la Educación Media Superior ha hecho evidente que la comprensión de oxidación- reducción puede ser una experiencia difícil y a veces traumática para los estudiantes.

El dominio de los conceptos y definiciones de la oxidación como la pérdida, y la reducción como la ganancia de electrones es relativamente simple en química inorgánica. Sin embargo, la comprensión de la aplicación de este conocimiento no es transferible de manera intuitiva en la química orgánica y puede ser más confusa y desconcertante y a menudo frustrante para los estudiantes (Anselme, 1997) (Woolf, 1998).

### 4.1 Justificación

Para abordar el problema propuesto anteriormente de la complejidad de los lenguajes químicos para temas de química impartidos a los estudiantes se tiene la necesidad de obtener una alternativa metodológica para la enseñanza aprendizaje del tema óxido reducción de compuestos orgánicos.

---

## 5. OBJETIVO GENERAL E HIPÓTESIS

Elaborar una secuencia didáctica basada en mapas conceptuales que permitan mejorar la enseñanza y aprendizaje de las reacciones orgánicas de óxido-reducción en el nivel Medio Superior.

### 5.1 Objetivos Particulares

- ✓ Diseñar la explicación del tema de reacciones orgánicas de óxido reducción considerando el uso de los mapas conceptuales y realizar una presentación en power point para favorecer la enseñanza del tema planteado y propiciar el aprendizaje del mismo.
- ✓ Elaborar los mapas conceptuales necesarios que serán incluidos en el power point para la explicación del tema
- ✓ Diseñar el instrumento de evaluación para aplicar a estudiantes de bachillerato donde se empleó la estrategia didáctica utilizada para mejorar la enseñanza y aprendizaje de las reacciones orgánicas de óxido reducción.

### 5.2 Hipótesis

El uso de una estrategia didáctica basada en la elaboración y uso de mapas conceptuales favorece la enseñanza y aprendizaje de las reacciones orgánicas óxido-reducción en los estudiantes que requieran aprender dicho tema.



---

## 6. METODOLOGÍA

La metodología que se incluye se encuentra basadas de acuerdo al tipo de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el "cómo" se realizará el estudio para responder al problema planteado.

De acuerdo a Arias Odón Fidias (Arias, 1999) en El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración el marco metodológico debe incluir:

- Nivel de Investigación: Se refiere al grado de profundidad con que se aborda un objeto o fenómeno. Aquí se indicará si se trata de:
  - ✓ Una investigación exploratoria.  
Ejemplo: Las primeras investigaciones acerca del SIDA. Por ser una nueva enfermedad, no se conocían sus causas ni formas de transmisión
  - ✓ Una investigación descriptiva.  
Ejemplo: Censos Nacionales
  - ✓ Una investigación explicativa:  
Ejemplo: Estudio de los efectos de una estrategia de enseñanza sobre el rendimiento estudiantil.
  
- Diseño de Investigación: Es la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en:
  - ✓ Investigación Documental:  
Ejemplo: Estudio sobre la historia del Computador, realizado mediante la consulta de material bibliográfico y hemerográfico.
  - ✓ Investigación de Campo:  
Ejemplo: Sondeo de opinión en el que se consulta directamente al consumidor acerca de un producto.
  - ✓ Investigación Experimental:  
Ejemplo: Sometimiento de un grupo de estudiantes a una determinada estrategia, para observar los efectos sobre el rendimiento de éstos.

Conjuntando la información basada en el documento "El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración" (Arias, 1999) la Investigación que se llevó a cabo en el presente documento es una investigación Explicativa ya que se encarga de buscar el porqué de los

---

hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto y a su vez es una Investigación Experimental por ser un proceso que consiste en someter a un grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente).

La Investigación Experimental (Cuasi experimental, Winterbottom, 2009) ya que es un grupo previamente constituido por el Colegio de Ciencias y Humanidades del Plantel Naucalpan; dicho grupo se encuentra conformado por 16 estudiantes (7 Hombres y 9 Mujeres).

La estrategia didáctica no tuvo problema en aplicarse en el CCH ya que de acuerdo a su Plan de estudios (CCH), en el Programa de Estudio Área de Ciencias Experimentales Química III-IV ven el tema propuesto de Reacciones orgánicas de oxidación-reducción.

La estrategia didáctica se desarrolló de la siguiente manera (ver Punto 7. Estrategia Didáctica):

- I. Se diseñó la explicación del tema considerando las competencias descritas la cual consiste en:
  - La revisión bibliográfica del tema propuesto para elaborar los Mapas conceptuales pertinentes.
  - Realizar la explicación del tema planteado haciendo uso de los mapas conceptuales utilizando power point.
- II. Se elaboró un tutorial para la elaboración de Mapas conceptuales.
- III. Se realizó un trabajo individual con los estudiantes el cual tenía como propósito que elaboraran sus propios mapas conceptuales.
- IV. Se diseñó el instrumento de evaluación el cual se conformó de 12 preguntas y se diseñó de la siguiente manera:
  - BLOQUE I. Preguntas de Falso y Verdadero (3 preguntas).
  - BLOQUE II. Preguntas de opción múltiple (3 preguntas).
  - BLOQUE III. Relacionar columnas (4 preguntas).
  - BLOQUE IV. Preguntas abiertas (2 preguntas).

---

Para el desarrollo de la estrategia se tomó en cuenta los aprendizajes que se encuentran plasmados en el Programa de Estudios de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) del Área de Ciencias Experimentales, los cuales se mencionan a continuación (CCH, Universidad Nacional Autónoma de México-Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades):

- **Aprendizajes generales a promover en el estudiante** La comunicación oral y escrita en diferentes formatos y contextos
- **Aprendizajes sobre la ciencia y sus métodos** Interpretar datos, comparar, discriminar, cuestionar y tomar decisiones.
- **Actitudes y valores a promover en el estudiante** La creatividad y la búsqueda de interpretaciones diferentes; la curiosidad, el deseo de aprender.

De igual manera se tomó en cuenta los procesos mentales que el estudiante desarrolla durante las actividades de aprendizaje permitiendo que el diseño del material y la estrategia propuesta fueran las adecuadas para alcanzar los niveles cognitivos que se mencionan a continuación y se maneja en el CCH:

- *Habilidades memorísticas.* El estudiante demuestra su capacidad para recordar hechos, conceptos, procedimientos, al evocar, repetir e identificar.
- *Habilidades de comprensión, elaboración de conceptos y organización del conocimiento específico.* El estudiante muestra capacidad para comprender los contenidos y elaborar conceptos; discriminaciones, explicar, traducir en lenguajes simbólicos y en el lenguaje usado por los estudiantes cotidianamente; elaborar y organizar.
- *Habilidades de indagación y resolución de problemas, pensamiento crítico y creativo.* El estudiante muestra su capacidad para analizar datos, resultados, organiza resultados.

La información antes mencionada se tomó en cuenta para realizar la estrategia didáctica que fue utilizada para el desarrollo del presente documento, la cual se explica a profundidad en el punto No. 7 del presente documento.

---

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 7.1 Estrategia didáctica

#### 7.1.1 Secuencia Didáctica



## SECUENCIA DIDÁCTICA



Elaborado por: Jacqueline Suárez Piña

### INTRODUCCIÓN:

La estrategia didáctica es un vehículo que favorece el aprendizaje del estudiante, en la medida en que la interacción con las actividades desarrolladas exija de ellos una respuesta activa que involucre el ejercicio de sus habilidades intelectuales, procedimentales y actitudinales indispensables para un aprendizaje significativo.

Se plantea en el presente documento la construcción y uso de mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza-aprendizaje del tema de Reacciones Orgánicas; por medio de la cual se busca guiar a los estudiantes en la representación del conocimiento adquirido y organización de los materiales de aprendizaje.

Para estructurar la estrategia didáctica se consideraron tres momentos: apertura, desarrollo y cierre.

Las actividades de *apertura* permiten al docente detectar los conocimientos previos, encuadrar la temática y motivar a los estudiantes; las acciones de *desarrollo* se centran en el aprendizaje de conceptos, habilidades, actitudes, valores y la adquisición de nuevos conocimientos, así como reformulación y profundización de los ya existentes. Las tareas de *cierre* permiten la integración de una visión sintética y crítica, la transferencia de los conocimientos a otros conceptos, donde se considera el análisis de resultados y la retroalimentación.

---

## APRENDIZAJES ESPERADOS:

A partir del empleo de esta estrategia, se pretenden lograr los aprendizajes a nivel bachillerato con relación al **tema** de Reacciones Orgánicas y del **Subtema** reacciones de oxidación-reducción.

Aprendizajes:

Que el estudiante:

1. Identifique en forma teórica las reacciones orgánicas de oxidación-reducción y las exprese en forma oral y escrita.
2. Relacione las reacciones orgánicas de oxidación-reducción de alcoholes, aldehídos y combustión con su aplicación en la industria.
3. Comunicar en forma oral y escrita los resultados de una investigación del tema.

## PROCEDIMIENTO:

Para llevar a cabo el trabajo en el aula bajo esta estrategia, se realiza con actividades de las tres Fases de apertura, desarrollo y cierre.

### 1) APERTURA

Para iniciar la sesión, se aplica un instrumento de evaluación diagnóstica (pretest) y con ella obtener la información que servirá para la indagación de las ideas previas y concepciones por medio de:

- a) Aplicar el cuestionario diagnóstico para estar al tanto de los conocimientos previos con las que el estudiante cuenta.

 Se utilizará como recurso didáctico:

- Fotocopias impresas del Cuestionario de la “Evaluación Diagnóstica (pretest)” (**Anexo 1**).

---

## 2) DESARROLLO

- Antes de la clase sobre el tema de reacciones orgánicas de óxido-reducción se proyectará al estudiante un video donde se explica la forma en la que se elabora los mapas conceptuales el cual tiene una duración de 6.00 minutos (<https://www.youtube.com/watch?v=q8fvXaUX5f4>).

Se entregará al estudiante antes de dar la clase (el tema de reacciones orgánicas de óxido-reducción) un tutorial (impreso) para la elaboración de mapas conceptuales, con la finalidad de que el estudiante lo utilice como referencia y consulta para la elaboración de sus propios mapas conceptuales.

 Se utilizará como recurso didáctico:

- Video ¿Qué es un mapa conceptual y cómo se elabora? (<https://www.youtube.com/watch?v=q8fvXaUX5f4>).
  - Fotocopias impresas del tutorial para la elaboración de Mapas conceptuales (**Anexo 2**).
- En las actividades de desarrollo y exposición de los conceptos relacionados con el tema consistirá en:
- a) Realizar una exposición de parte del docente, sobre el tema de Reacciones Orgánicas de óxido-reducción, para generar la comprensión del tema. (**Anexo 3**).
  - b) Llevar a cabo una actividad para favorecer la organización, reforzar el conocimiento de la información expuesta y estimular el interés del estudiante. Dicha actividad consta de la entrega a cada estudiante de una hoja impresa (**Anexo 4**) que contiene una "Lectura Complementaria" con el tema de "Combustión" y con esta lectura se les solicitará a los estudiantes que elaboren un Mapa conceptual con la información de la Lectura.

 Se utilizará como recurso didáctico:

- Pizarrón

- 
- plumones de colores
  - Proyector
  - Computadora
  - Presentación en Power Point sobre el tema (Reacciones orgánicas de óxido-reducción)
  - Copias impresas de la Lectura Complementaria (**Anexo 4**).

### **3) CIERRE**

Como actividades de cierre se llevará a cabo:

a) Una retroalimentación de la información expuesta para resolver las dudas que se tengan del tema expuesto.

b) Realizar una evaluación individual por parte del estudiante para verificar que haya adquirido el conocimiento de la información expuesta durante la clase, mediante un ejercicio de conocimientos mediante un cuestionario de evaluación final (postest) (Anexo 5) y contrastar las respuestas planteadas al inicio y al final de la aplicación de la secuencia didáctica.

 Se utilizará como recurso didáctico:

- Pizarrón
- Plumones de colores
- Fotocopias del cuestionario de evaluación final (postest) (**Anexo 5**).

En la Tabla 4 se muestra un resumen de las actividades a realizar en la secuencia didáctica.

**Tabla 4 Secuencia Didáctica**

**TIEMPO:** A realizarse en 1 Sesión de 1 hora 45 minutos.

Fases		Proceso	Estrategia didáctica	Recursos	Tiempo
1.	APERTURA	Indagación de ideas previas y concepciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicación de un cuestionario diagnóstico (pretest) para detectar las ideas previas con las que el estudiante cuenta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fotocopias del Cuestionario de la Evaluación Diagnóstica (pretest) (Anexo 1).</li> </ul>	15 min
2.	DESARROLLO	Construcción del concepto del Tema Mapas Conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Video tutorial de elaboración de Mapas Conceptuales.</li> <li>➤ Tutorial impreso para la elaboración de Mapas conceptuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proyector, Computadora, Video Tutorial sobre Mapas Conceptuales.</li> <li>✓ Fotocopias del tutorial (Anexo 2).</li> </ul>	10 min
3.		Desarrollo y exposición de los conceptos relacionados con el tema	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Exposición por parte del docente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pizarrón, plumones</li> <li>✓ Proyector, Computadora y Presentación en Power Point sobre el tema. (Anexo 3)</li> </ul>	30 min
4.		Desarrollo de conceptos sobre el tema	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Trabajo individual para la realización de un Mapa Conceptual con uno de los conceptos del tema a desarrollar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pizarrón, plumones.</li> <li>✓ Hojas blancas.</li> <li>✓ Copias del tutorial para la elaboración de Mapas Conceptuales (Anexo 2).</li> <li>✓ Lectura complementaria (Anexo 4).</li> </ul>	20 min
5.		CIERRE	Retroalimentación y Evaluación Final	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Retroalimentación de la información expuesta para resolver las dudas.</li> <li>➤ Aplicación del cuestionario de evaluación final (postest).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fotocopias del cuestionario de evaluación final (pretest) (Anexo 5).</li> </ul>



## 7.1.2 Plan de Clase



### PLAN DE CLASE



**TEMA:** Reacciones Orgánicas Óxido-Reducción

**PROGRAMA:** Química IV **Clave:**

Sexto semestre de Bachillerato

**Elaborado por:** Jacqueline Suárez Piña

<b>TEMA:</b> <b>REACCIONES ORGÁNICAS</b>		<b>CLASE</b> : 1
<b>OBJETIVOS DEL TEMA</b>  Que el estudiante: <ul style="list-style-type: none"><li>- Adquiera el conocimiento sobre los conceptos de “reacciones orgánicas de óxido-reducción” específicamente de alcohol, aldehídos y combustión.</li><li>- Explique qué sucede en la reacción de óxido-reducción de alcoholes, aldehídos y en la combustión.</li></ul>		
<b>SUBTEMAS: Reacciones orgánicas de óxido-reducción</b>		
<b>APRENDIZAJES A LOGRAR:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Identifique en forma teórica las reacciones orgánicas de oxidación-reducción y las exprese en forma oral y escrita.</li><li>- Relacione las reacciones orgánicas de oxidación-reducción de alcoholes, aldehídos y combustión con su aplicación en la industria.</li><li>- Comunicar en forma oral y escrita los resultados de una investigación del tema</li></ul>	<b>CONOCIMIENTOS PREVIOS:</b> El estudiante debe tener conocimiento previo de: <ul style="list-style-type: none"><li>- Las Propiedades del carbono y sus compuestos:<ul style="list-style-type: none"><li>➤ la tetravalencia del carbono para comprender la razón por la que tiene 4 posibilidades de enlace químico</li><li>➤ concatenación para ver la capacidad que tiene el C de enlazarse con otros átomos de C y formar largas cadenas y anillos</li></ul></li><li>- Los enlaces covalentes</li><li>- Características estructurales de los hidrocarburos saturados, no saturados.</li><li>- Representación en fórmulas: condensada, semidesarrollada y estructurales de los compuestos de carbono.</li><li>- Nomenclatura IUPAC para nombrar los hidrocarburos.</li><li>- Reacciones Químicas</li><li>- Grupos funcionales, clasificación e identificación de su estructura.</li></ul>	
<b>ACTIVIDADES</b>		

## FASE DE APERTURA

<p><b>SOCIALIZACIÓN DE OBJETIVOS</b>      <b>TIEMPO / 1:45 Hrs</b></p> <p>I. Presente los objetivos, los aprendizajes a lograr y el orden del día a los estudiantes.</p> <p>Orden del día:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación y presentación con los estudiantes.</li> <li>2. Presentar el tema que se va a abordar en clase.</li> <li>3. Presentar las actividades de enseñanza y de aprendizaje para llevar a cabo los objetivos propuestos del Tema que se va a abordar.</li> <li>4. Realizar una retroalimentación y evaluación del tema desarrollado.</li> </ol>	<p><u>TÉCNICA:</u></p> <p><u>MATERIAL:</u></p> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>
<p style="text-align: right;"><b>TIEMPO / 5 min</b></p> <p><b>II. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Dar a conocer las actividades del día y la finalidad de las actividades propuestas para que el estudiante conozca el orden del día y lo que se espera de él.</p> <p>Se llevará a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La docente se presentará y colocará hojas blancas frente a cada estudiante para que anoten su nombre y puedan ser identificados para llevar la clase de una manera más dinámica.</li> <li>- La docente anotará el orden del día en el pizarrón para darlo a conocer.</li> </ul>	<p><u>TÉCNICA:</u></p> <p>Exposición</p> <p><u>MATERIAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas blancas de papel bond</li> <li>- Pizarrón</li> <li>- Plumones</li> <li>- Pluma</li> </ul> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>
<p style="text-align: right;"><b>TIEMPO / 10 min</b></p> <p><b>III. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Recuperar ideas previas con las que cuenta el estudiante para ligar el conocimiento previo con el conocimiento que se va a adquirir.</p> <p>Se llevará a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La docente proporcionará una hoja impresa (Anexo 1) para cada estudiante.</li> </ul> <p>El estudiante responderá a las preguntas que se encuentran en la evaluación diagnóstica.</p>	<p><u>TÉCNICA:</u></p> <p>Evaluación</p> <p><u>MATERIAL:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hojas impresas con la actividad (<b>ANEXO 1</b>)</li> </ul> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>

## FASE DE DESARROLLO

<p style="text-align: right; margin-right: 20px;"><b>TIEMPO / 10 min</b></p> <p><b>IV. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Comenzar el desarrollo del tema propuesto para generar el interés del estudiante y adquiera el conocimiento deseado del tema, así como el registro de la información expuesta.</p> <p>Se llevará a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se mostrara al estudiante un video para la elaboración de Mapas Conceptuales con una duración de 6.00 min (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=q8fvXaUX5f4">https://www.youtube.com/watch?v=q8fvXaUX5f4</a>) dicho video menciona que es un Mapa conceptual, como se elaboran y esto con el propósito de conozcan cómo se elabora este tipo de Material didáctico y para qué.</li> <li>- La docente proporcionara a cada estudiante un tutorial en hojas impresas (Anexo 2) que contiene información sobre la elaboración de Mapas conceptuales que utilizará como apoyo para realizar las actividades pertinentes.</li> </ul>	<p><u>TÉCNICA:</u></p> <p>Tutorial Video</p> <p><u>MATERIAL:</u></p> <p>Cañón Equipo de computo Video sobre Mapas conceptuales</p> <p>Hoja impresa con el tutorial (<b>ANEXO 2</b>)</p> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>
<p style="text-align: right; margin-right: 20px;"><b>TIEMPO / 30 min</b></p> <p><b>V. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Siguiendo con el desarrollo del tema:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La docente realizará una exposición del tema:</li> </ul> <p>Reacción química, reacciones orgánicas de óxido reducción de alcoholes, aldehídos y combustión mediante una presentación en Power Point.</p> <p>Durante la presentación en Power Point los estudiantes tomaran notas de la información relevante para poder llevar a cabo una actividad complementaria al finalizar la presentación.</p>	<p><u>TÉCNICA:</u></p> <p>Expositiva (Presentación expositiva en Power Point)</p> <p><u>MATERIAL:</u></p> <p>Cañón Equipo de computo Cables de conexión Conector de corriente eléctrica Presentación en Power Point (<b>ANEXO 3</b>)</p> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>

<p style="text-align: right;"><b>TIEMPO / 20 min</b></p> <p><b>VI. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Generar la comprensión del tema mediante la realización de una actividad individual favoreciendo la organización de la información expuesta, promoviendo y estimulando el interés del estudiante al desarrollar la actividad propuesta.</p> <p>Se llevará a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La docente entregara una hoja impresa (Anexo 4) que contiene una Lectura Complementaria con el tema de “Combustión” para que elaboren un Mapa conceptual del tema antes mencionado.</li> </ul>	<p><u>TÉCNICA:</u> <i>Trabajo en equipo</i></p> <p><u>MATERIAL:</u> <i>Hojas impresas con la Lectura complementaria (ANEXO 4)</i></p> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>
---	--

**FASE DE CIERRE**

<p style="text-align: right;"><b>TIEMPO / 5 min</b></p> <p><b>VII. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Realizar una retroalimentación de la información expuesta:</p> <p>Se llevará a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La docente anotará en el pizarrón las ideas que vayan surgiendo y con ayuda de los estudiantes se resolverán las dudas que se tengan del tema expuesto.</li> </ul>	<p><u>TÉCNICA:</u> <i>Expositiva</i></p> <p><u>MATERIAL:</u> <i>Pizarrón Plumones de colores</i></p> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>
--	---

<p style="text-align: right;"><b>TIEMPO /15 min</b></p> <p><b>VIII. Propósito de la actividad:</b></p> <p>Realizar una evaluación individual por parte del estudiante para verificar que haya adquirido el conocimiento de la información expuesta durante la clase, mediante un ejercicio de evaluación (Anexo 5).</p> <p>Se llevará a cabo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La docente proporcionara una hoja impresa con la evaluación final a cada estudiante para que lo contesten de forma individual y verificar el conocimiento adquirido por el estudiante.</li> </ul>	<p><u>TÉCNICA:</u></p> <p><u>MATERIAL:</u> <i>Pizarrón Plumón para pizarrón Hojas impresas con el ejercicio de evaluación (ANEXO 5)</i></p> <p><u>RECOMENDACIONES:</u></p>
---	--

## 7.2 Resultados y análisis

El instrumento de evaluación se conformó de 12 preguntas y se diseñó de la siguiente manera:

**BLOQUE I.** Preguntas de Falso y Verdadero (3 preguntas).

**BLOQUE II.** Preguntas de opción múltiple (3 preguntas).

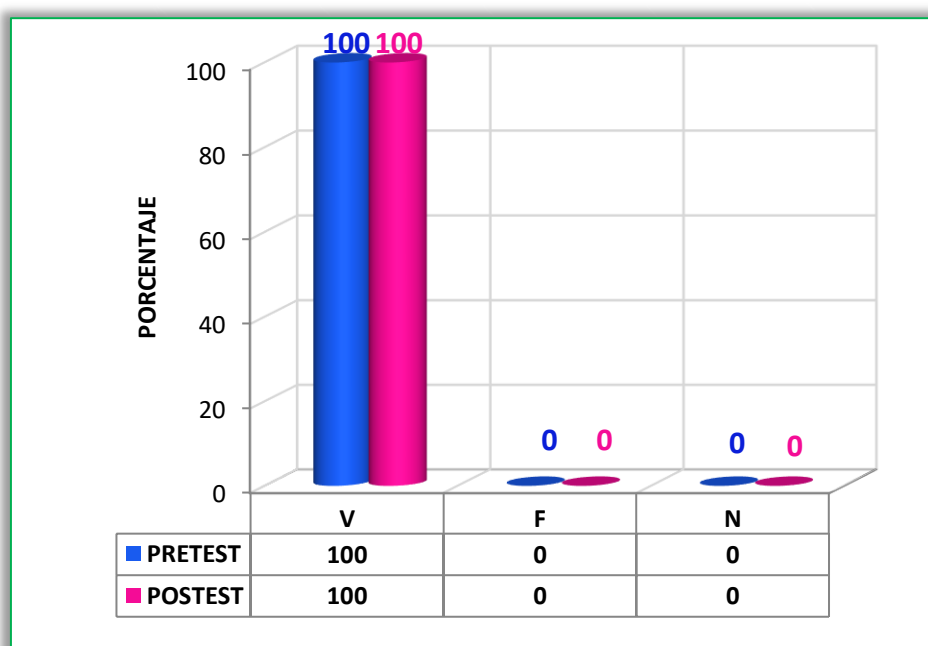
**BLOQUE III.** Relacionar columnas (4 preguntas).

**BLOQUE IV.** Preguntas abiertas (2 preguntas)

El total de estudiantes a quien se aplicó la estrategia didáctica fue de 16 estudiantes (de los cuales 7 eran Hombres y 9 Mujeres). Se aplicó un pretest antes de comenzar con la estrategia didáctica y posteriormente se aplicó un postest (idéntico al pretest), las respuestas obtenidas del pretest-postest se mencionan a continuación.

Del **BLOQUE I.** Preguntas de Falso y Verdadero.

1. Una reacción química es un proceso por el cual una o más sustancias denominadas reactivos, sufren una transformación para dar lugar a sustancias diferentes denominadas productos...( ).



**Gráfica 1** Resultados del pretest y postest sobre el significado de Reacción Química (la respuesta correcta es **Verdadero**).

**Donde:**

**V** es Verdadero,

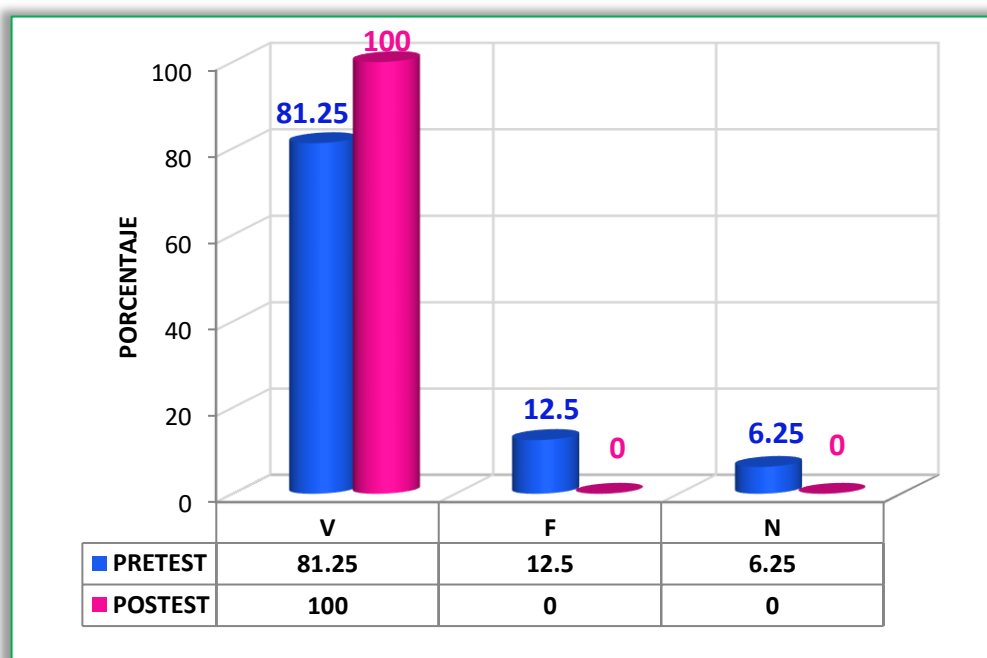
**F** es Falso

**N** que no contestaron nada (esta en blanco)

La primera pregunta del BLOQUE I de Falso y Verdadero corresponde al Concepto de reacción química la cual nos da un punto de partida sobre la información con la que cuenta el estudiante con respecto a este concepto ya que es punto clave del tema de reacciones orgánicas de óxido reducción propuesto en la estrategia didáctica.

Los resultados observados tanto en el pretest como en el postest (ver Gráfica 1) muestran que los estudiantes tienen la noción que en una reacción química existen sustancias denominadas reactivos que sufren una transformación para dar lugar a sustancias diferentes llamadas productos. Si bien desde un principio se tenía la idea del concepto este se reforzó con la información que se dio durante la explicación del tema propuesto en la estrategia didáctica (ver Anexo 3).

**2. En una reacción de oxidación orgánica ocurre una ganancia de O y se genera una pérdida de H...( )**



**Gráfica 2** Resultados del pretest y postest sobre lo que ocurre en una reacción de oxidación orgánica (la respuesta correcta es **Verdadero**).

**Donde:**

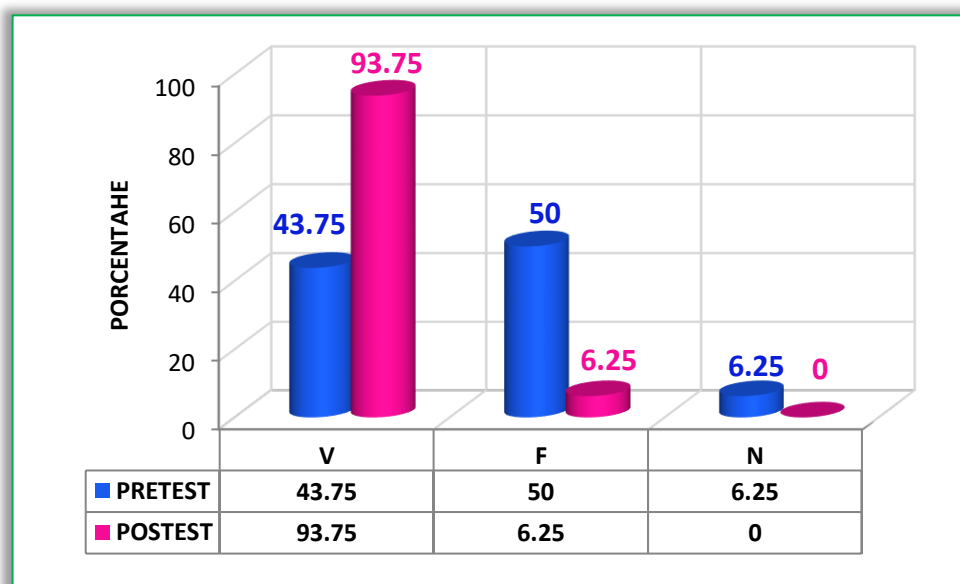
**V** es Verdadero

**F** es Falso

**N** que no contestaron nada (esta en blanco)

La segunda pregunta del BLOQUE I de Falso y Verdadero corresponde al concepto de reacción de oxidación orgánica, si bien de acuerdo al pretest el 81.25% de los estudiantes tiene la idea del concepto de oxidación orgánica, hay un 18.75% de estudiantes que no conocen el concepto de reacción de oxidación orgánica. Se puede observar que la respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 18.75% después de aplicar la estrategia didáctica, lo que conlleva a que el 100 % de los estudiantes conocieran que en una reacción de oxidación orgánica existe una ganancia de Oxígeno o una pérdida de Hidrógeno. (ver Gráfica 2)

**3. En una reacción de reducción orgánica ocurre una pérdida de O y se genera una ganancia de H...( )**



**Gráfica 3** Resultados del pretest y postest sobre lo que ocurre en una reacción de reducción orgánica (la respuesta correcta es **Verdadero**).

**Donde:**

**V** es Verdadero

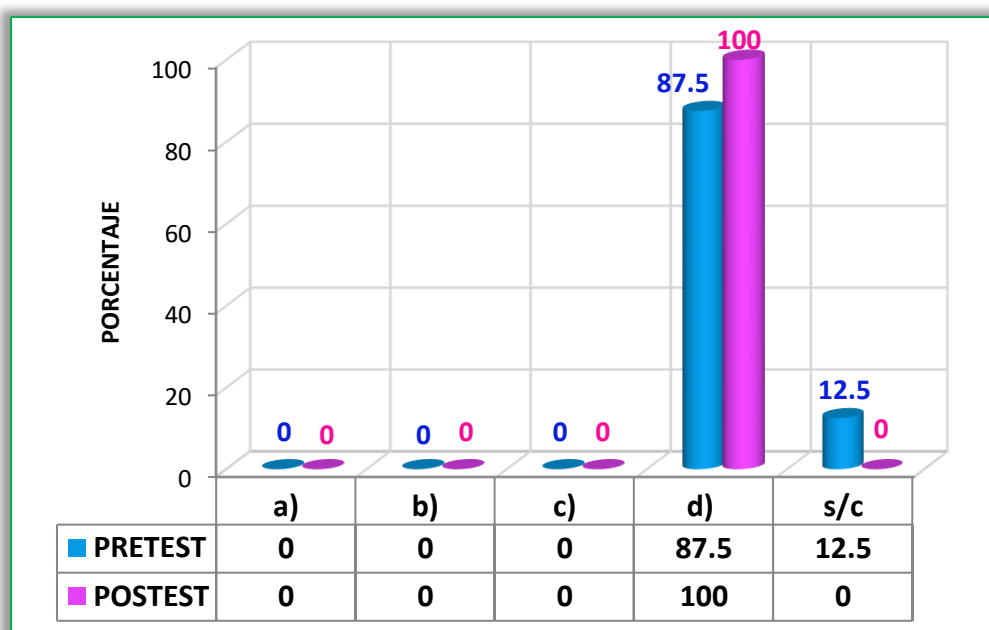
**F** es Falso

**N** que no contestaron nada (esta en blanco)

La tercera pregunta del BLOQUE I de Falso y Verdadero corresponde al concepto de reacción de reducción orgánica, de acuerdo al pretest el 43.75% de los estudiantes tiene la idea del concepto de reducción orgánica, el 56.25% de estudiantes no conocen lo que sucede en una reacción de reducción orgánica. La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 50.0% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 93.75% de estudiantes que comprendieron que en una reacción de oxidación orgánica existe una pérdida de Oxígeno o una ganancia de Hidrógeno (ver Gráfica 3).

Del **BLOQUE II**. Preguntas de opción múltiple.

#### 4. La oxidación de alcoholes generan los siguientes compuestos orgánicos



**Gráfica 4** Resultados del pretest y postest sobre la oxidación de alcoholes (la respuesta correcta es el inciso **d**)).



**Donde:**

**a)** ácido carboxílico y dióxido de carbono

**b)** cetonas y metano

**c)** aldehídos, ácidos y dióxido de carbono

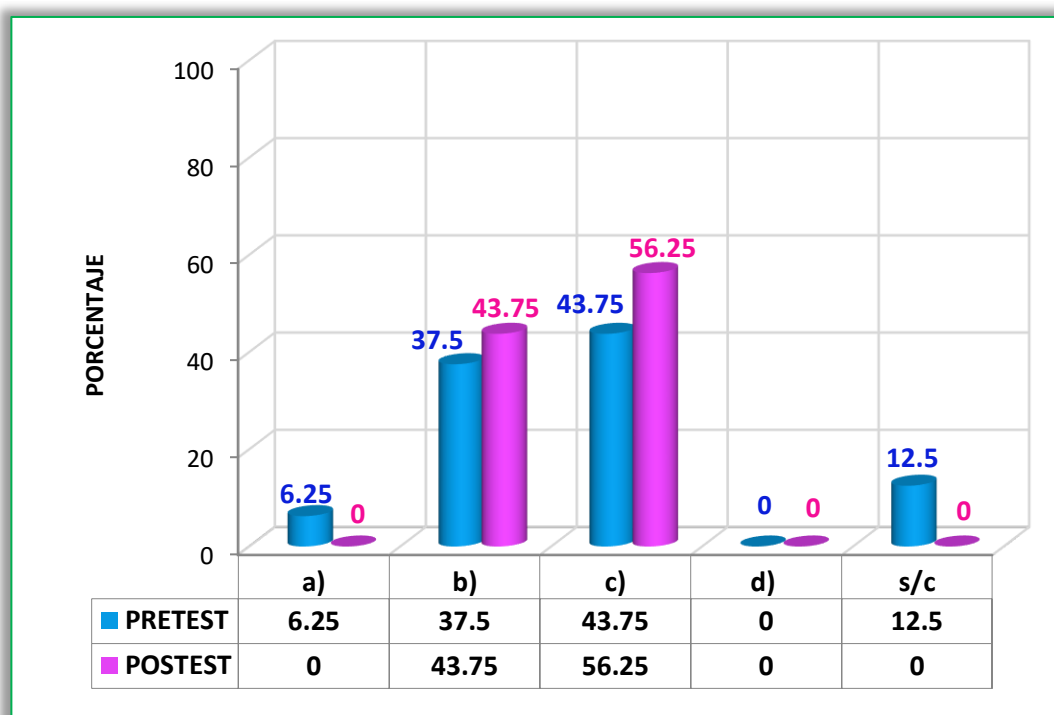
**d)** aldehídos, ácido carboxílico (si son primario) y cetonas (si son secundarios)

**s/c** sin contestar (esta en blanco)

La cuarta pregunta del BLOQUE II de Preguntas de opción múltiple, corresponde a la oxidación de alcoholes, de acuerdo al pretest el 87.5% de los estudiantes conoce los compuestos que se generan en la oxidación de alcoholes solo el 12.5% de estudiantes no tiene el conocimiento de la oxidación de alcohol.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 12.5% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 100% de estudiantes que comprendieron que los compuestos que se generan en la oxidación de alcohol son los aldehídos, ácido carboxílico (si son primario) y cetonas (si son secundarios) (ver Gráfica 4).

**5. Los ácidos carboxílicos se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta**



**Gráfica 5** Resultados del pretest y postest sobre la reducción de ácidos carboxílicos (la respuesta correcta es el inciso **c**).

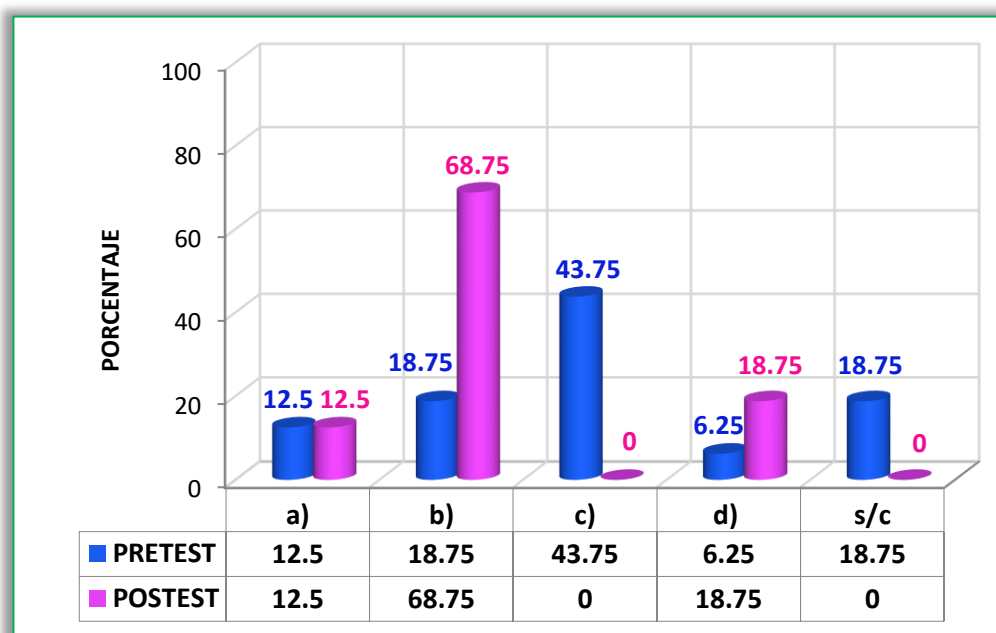
**Donde:**

- a) el alcohol secundario de origen
- b) la acetona correspondiente del cual se originó
- c) el alcohol primario correspondiente del cual se originó
- d) el alcohol terciario del cual se originó
- s/c sin contestar (esta en blanco)

La quinta pregunta del BLOQUE II de Preguntas de opción múltiple, corresponde a la reducción de ácido carboxílico, de acuerdo al pretest el 43.75% de los estudiantes conoce el compuesto que se genera al reducirse el ácido carboxílico; el 56.25% de los estudiantes (contando los estudiantes que escogieron los incisos incorrectos y los que dejaron el espacio en blanco) no tienen el conocimiento del compuesto que se genera cuando se reduce el ácido carboxílico.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 12.5% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 56.25% de estudiantes que comprendieron que los compuestos que se generan de la reducción de un ácido carboxílico es el alcohol primario del cual se originó el compuesto antes mencionado (ver Gráfica 5).

#### 6. Las cetonas se reducen mediante agentes reductores como el $\text{LiAlH}_4$ hasta



**Gráfica 6** Resultados del pretest y postest sobre la reducción de cetonas (la respuesta correcta es el inciso **b**)).

**Donde:**

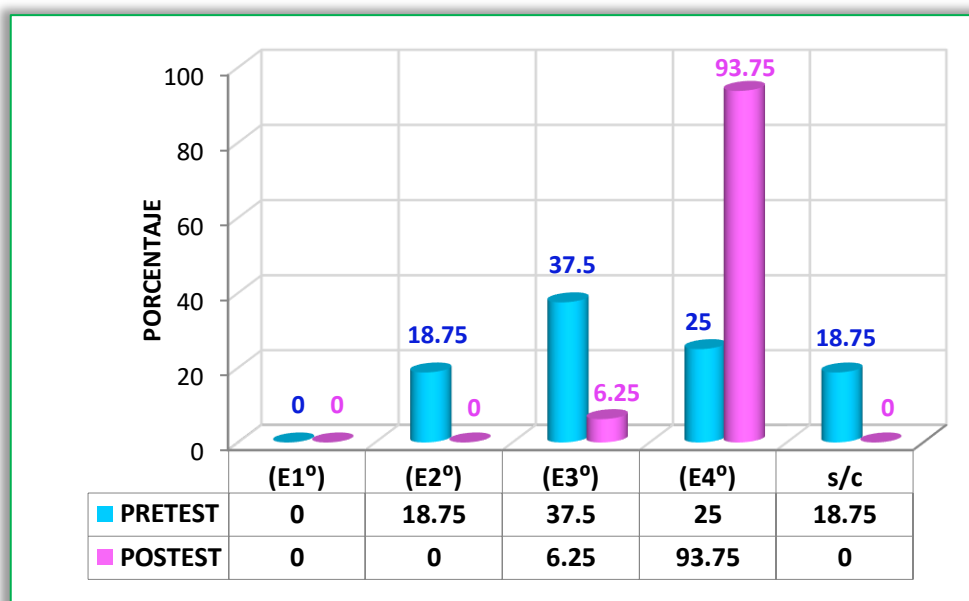
- a) el alcohol terciario del cual se originó
- b) el alcohol secundario correspondiente del cual se originó
- c) el ácido carboxílico del cual se originó
- d) el alcohol primario del cual se originó
- s/c sin contestar (esta en blanco)

La sexta pregunta del BLOQUE II de Preguntas de opción múltiple, corresponde a la reducción de cetonas, de acuerdo al pretest el 18.75% de los estudiantes conoce el compuesto que se genera al reducirse una cetona; el 81.25% de los estudiantes (contando los estudiantes que escogieron los incisos incorrectos y los que dejaron el espacio en blanco) no tienen el conocimiento del compuesto que se genera cuando se reduce una cetona.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 50% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 68.75% de estudiantes que comprendieron que los compuestos que se generan de la reducción de una cetona es el alcohol secundario del cual se originó el compuesto antes mencionado (ver Gráfica 6).

Del **BLOQUE III**. Relacionar columnas.

**7. La oxidación de alcoholes secundario generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en**



**Gráfica 7** Resultados del pretest y postest sobre la oxidación de alcoholes secundarios (la respuesta correcta es en el espacio **(E4º)**).

---

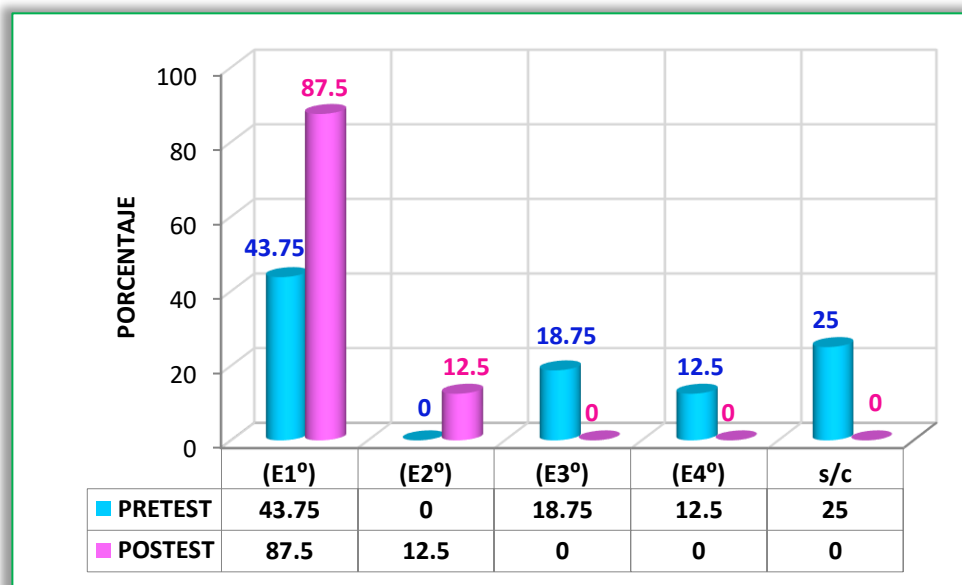
**Donde:**

<b>(E1º)</b>	es el primer espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Aldehídos), conservación de órganos o partes anatómicas</b>
<b>(E2º)</b>	es el segundo espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas</b>
<b>(E3º)</b>	es el tercer espacio de la columna que corresponde a:	<b>Alcohol primario del cual se originó</b>
<b>(E4º)</b>	es el cuarto espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas</b>
<b>s/c</b>	sin contestar (esta en blanco)	

La séptima pregunta del BLOQUE III de Relacionar columnas, corresponde a la oxidación de alcoholes secundario (en uso y aplicación a nivel industrial), de acuerdo al pretest el 25% de los estudiantes conoce el uso y aplicación a nivel industrial del compuesto que se genera al oxidarse un alcohol secundario; el 75% de los estudiantes (contando los estudiante que relacionaron las columnas de manera incorrecta y los que dejaron el espacio en blanco) no cuentan con el conocimiento de la aplicación y uso del compuesto que se genera cuando se oxida un alcohol secundario.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 68.75% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 93.75% de estudiantes que comprendieron que el uso a nivel industrial de la oxidación de un alcohol secundario es la Cetona la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas (ver Gráfica 7).

8. La oxidación intermedia de un alcohol primario genera un compuesto orgánico que se utiliza en



**Gráfica 8** Resultados del pretest y postest sobre la oxidación de alcohol primario (la respuesta correcta es en el espacio (E1°)).

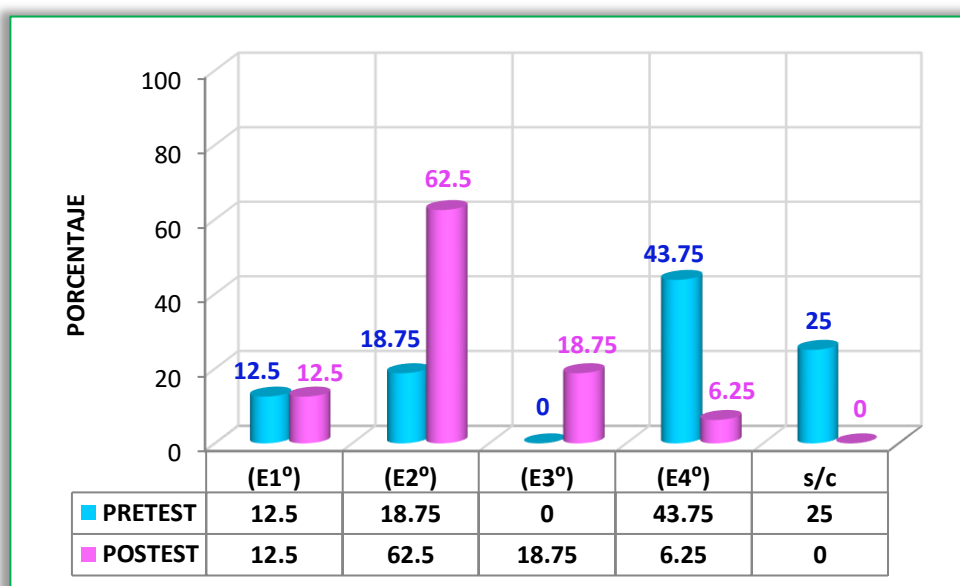
Donde:

(E1°)	es el primer espacio de la columna que corresponde a:	(Aldehídos), conservación de órganos o partes anatómicas
(E2°)	es el segundo espacio de la columna que corresponde a:	(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas
(E3°)	es el tercer espacio de la columna que corresponde a:	Alcohol primario del cual se originó
(E4°)	es el cuarto espacio de la columna que corresponde a:	(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas
s/c	sin contestar (esta en blanco)	

La octava pregunta del BLOQUE III de Relacionar columnas, corresponde a la oxidación intermedia de un alcohol primario (en uso y aplicación a nivel industrial), de acuerdo al pretest el 43.75% de los estudiantes conoce el uso y aplicación a nivel industrial del compuesto que se genera cuando ocurre una oxidación intermedia de un alcohol primario; el 56.25% de los estudiantes (contando los estudiante que relacionaron las columnas de manera incorrecta y los que dejaron el espacio en blanco) no cuentan con el conocimiento de la aplicación y uso del compuesto que se genera cuando ocurre una oxidación intermedia de un alcohol primario.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 43.75% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 87.5% de estudiantes que comprendieron que el uso a nivel industrial de la oxidación intermedia de un alcohol primario son los Aldehídos que son ocupados para la conservación de órganos o partes anatómicas (ver Gráfica 8).

**9. La oxidación completa de alcoholes primarios generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en**



**Gráfica 9** Resultados del pretest y postest sobre la oxidación de alcohol primario (la respuesta correcta es en el espacio (E2º)).

---

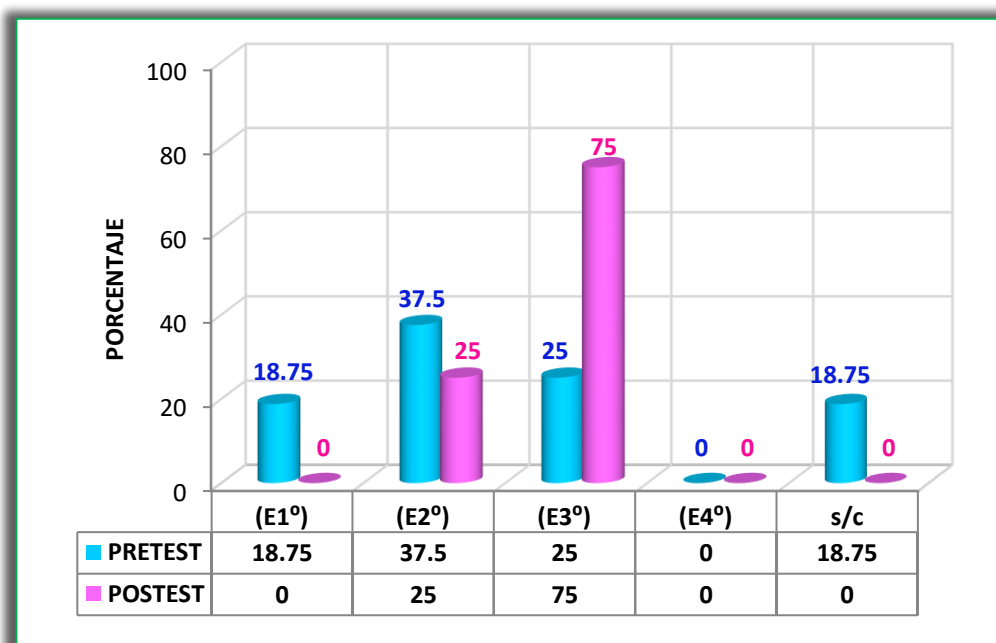
**Donde:**

<b>(E1<sup>o</sup>)</b>	es el primer espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Aldehídos), conservación de órganos o partes anatómicas</b>
<b>(E2<sup>o</sup>)</b>	es el segundo espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas</b>
<b>(E3<sup>o</sup>)</b>	es el tercer espacio de la columna que corresponde a:	<b>Alcohol primario del cual se originó</b>
<b>(E4<sup>o</sup>)</b>	es el cuarto espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas</b>
<b>s/c</b>	sin contestar (esta en blanco)	

La novena pregunta del BLOQUE III de Relacionar columnas, corresponde a la oxidación completa de un alcohol primario (en uso y aplicación a nivel industrial), de acuerdo al pretest el 18.75% de los estudiantes conoce el uso y aplicación a nivel industrial del compuesto que se genera cuando ocurre una oxidación completa de un alcohol primario; el 81.25% de los estudiantes (contando los estudiante que relacionaron las columnas de manera incorrecta y los que dejaron el espacio en blanco) no cuentan con el conocimiento de la aplicación y uso del compuesto que se genera cuando ocurre una oxidación completa de un alcohol primario.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 43.75% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 62.5% de estudiantes que comprendieron que el uso a nivel industrial de la oxidación completa de un alcohol primario es el Ácido carboxílico el cual es muy empleado en el hogar como vinagre y en la industria se utiliza en la fabricación de pinturas (ver Gráfica 9).

## 10. La reducción de un Aldehído con $\text{LiAlH}_4$ genera



**Gráfica 10** Resultados del pretest y postest sobre la reducción de un Aldehído (la respuesta correcta es en el espacio **(E3°)**).

Donde:

<b>(E1°)</b>	es el primer espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Aldehídos), conservación de órganos o partes anatómicas</b>
<b>(E2°)</b>	es el segundo espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas</b>
<b>(E3°)</b>	es el tercer espacio de la columna que corresponde a:	<b>Alcohol primario del cual se originó</b>
<b>(E4°)</b>	es el cuarto espacio de la columna que corresponde a:	<b>(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas</b>
<b>s/c</b>	sin contestar (esta en blanco)	

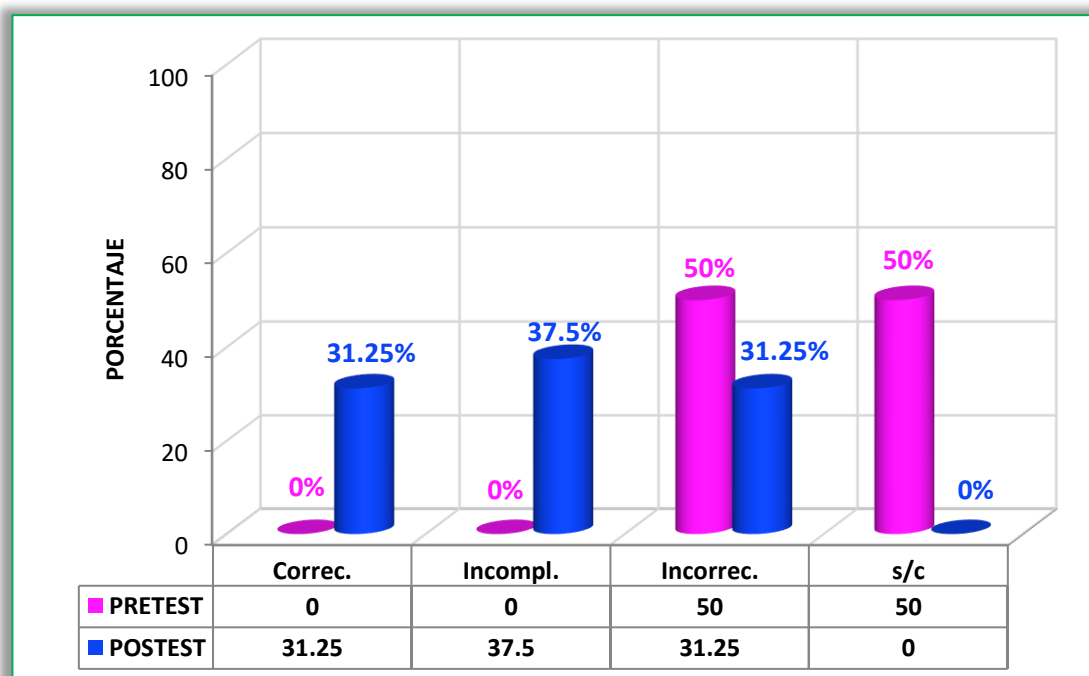


La décima pregunta del BLOQUE III de Relacionar columnas, corresponde al compuesto que se genera cuando ocurre una reducción de un aldehído; de acuerdo al pretest el 25% de los estudiantes conoce el compuesto que se genera; el 75% de los estudiantes (contando los estudiantes que relacionaron las columnas de manera incorrecta y los que dejaron el espacio en blanco) no cuentan con el conocimiento de lo que ocurre en una reducción de un Aldehído.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 50% después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 75% de estudiantes que comprendieron cuando se reduce un aldehído se reduce hasta el alcohol primario del cual se originó (ver Gráfica 10).

Del **BLOQUE IV**. Preguntas abiertas.

### 11. Explica brevemente cómo se lleva a cabo la reacción química de combustión



**Gráfica 11** Resultados del pretest y postest sobre la reacción química de combustión

---

**Donde:**

**Correc.** Respondieron la pregunta correctamente

**Incompl.** La respuesta estaba incompleta

**Incorrec.** Respondieron de manera incorrecta

**s/c** sin contestar (esta en blanco)

La onceava pregunta del BLOQUE IV de Preguntas abiertas, corresponde a cómo se lleva a cabo la reacción química de combustión; de acuerdo al pretest el 50% de los estudiantes contestaron de manera incorrecta; y el 50% de los estudiantes no contestaron la pregunta ya sea que no han comprendido qué es lo que ocurre en este tipo de reacciones o no lo saben.

La respuesta correcta se incrementó en el postest respecto al pretest en un 18.75% después de aplicar la estrategia didáctica resultando en un 31.25% de estudiantes que comprendieron que es lo que sucede en una reacción de combustión y un 37.5% de los estudiantes contestaron de manera incompleta es decir tenían la idea, pero no supieron cómo plasmarla en la evaluación (ver Gráfica 11).

Durante la estrategia didáctica se realizó un trabajo individual con los estudiantes el cual tenía como propósito que elaboraran sus propios mapas conceptuales y éste a su vez les serviría para contestar la pregunta 11 del postest para explicar cómo se lleva a cabo la reacción química de combustión.

El trabajo individual consistió en:

1. A cada estudiante se le entregó una hoja impresa (Anexo 4) que contiene una Lectura Complementaria con el tema de "Combustión" para que elaboraran un Mapa conceptual del tema antes mencionado. A continuación, se coloca un par de ejemplos de Mapas conceptuales que los estudiantes elaboraron, ver Figura 11, 12, 13.

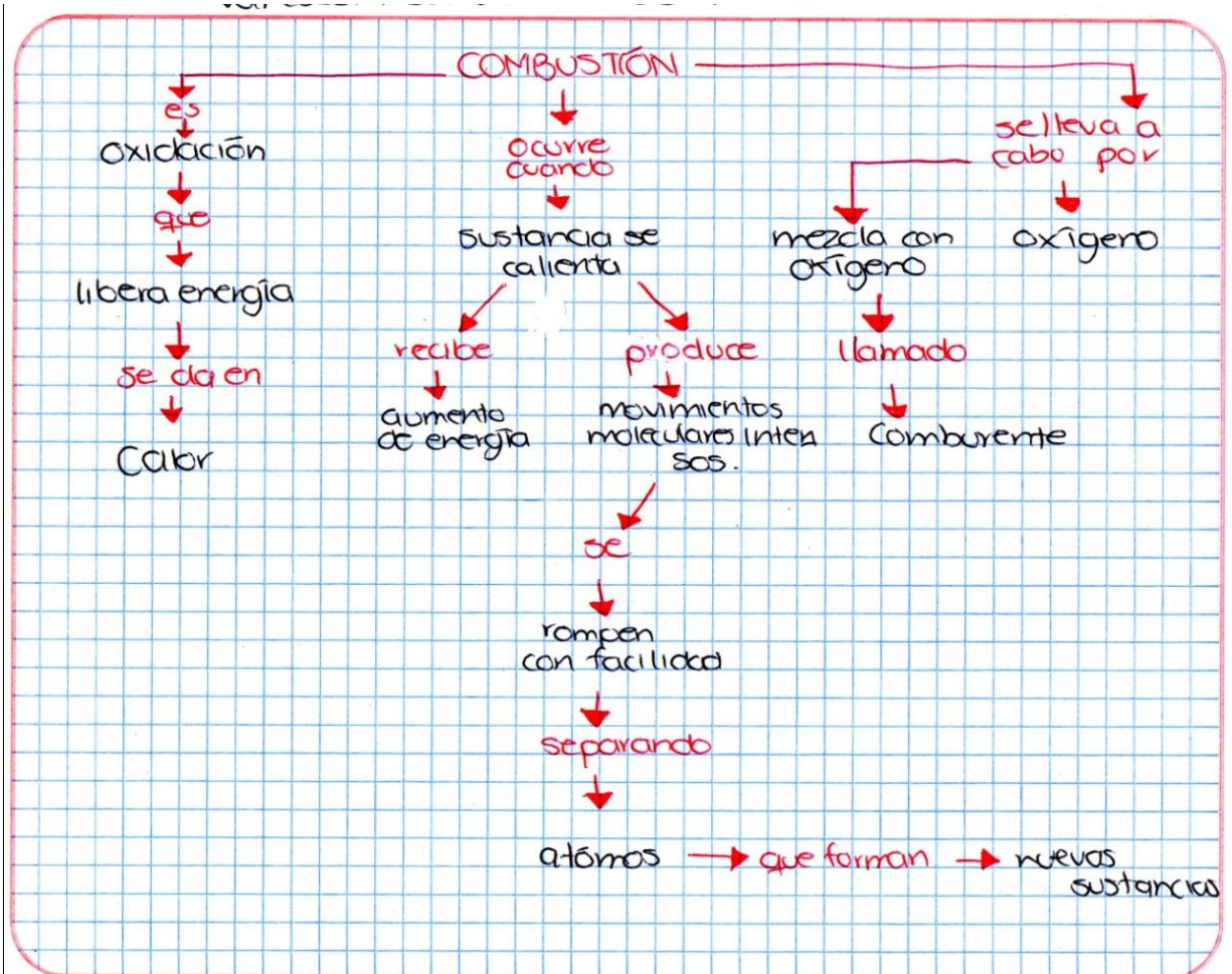


Fig. 11 Mapa Conceptual elaborado por un estudiante (Ejemplo 1)

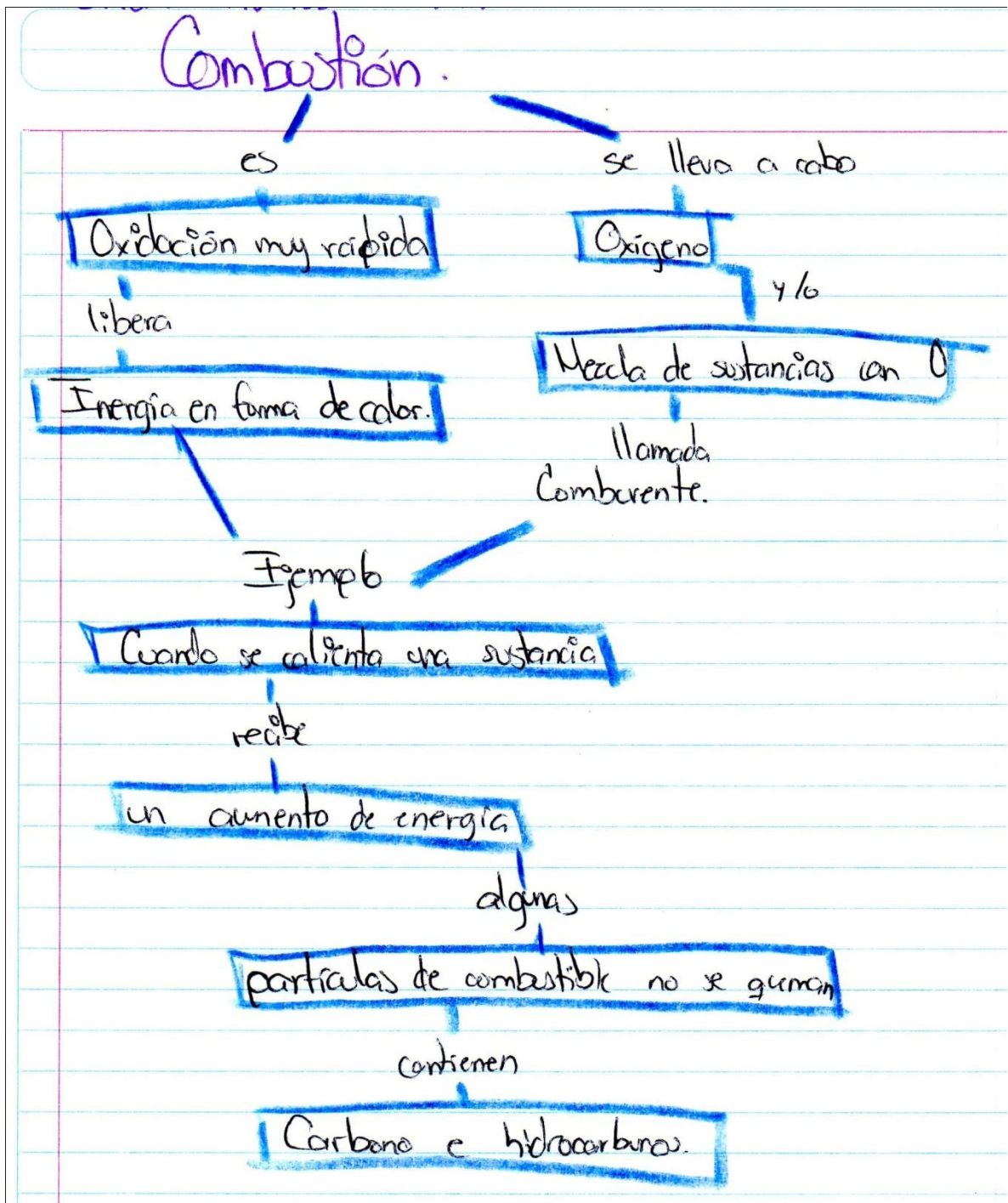


Fig. 12 Mapa Conceptual elaborado por un estudiante (Ejemplo 2)

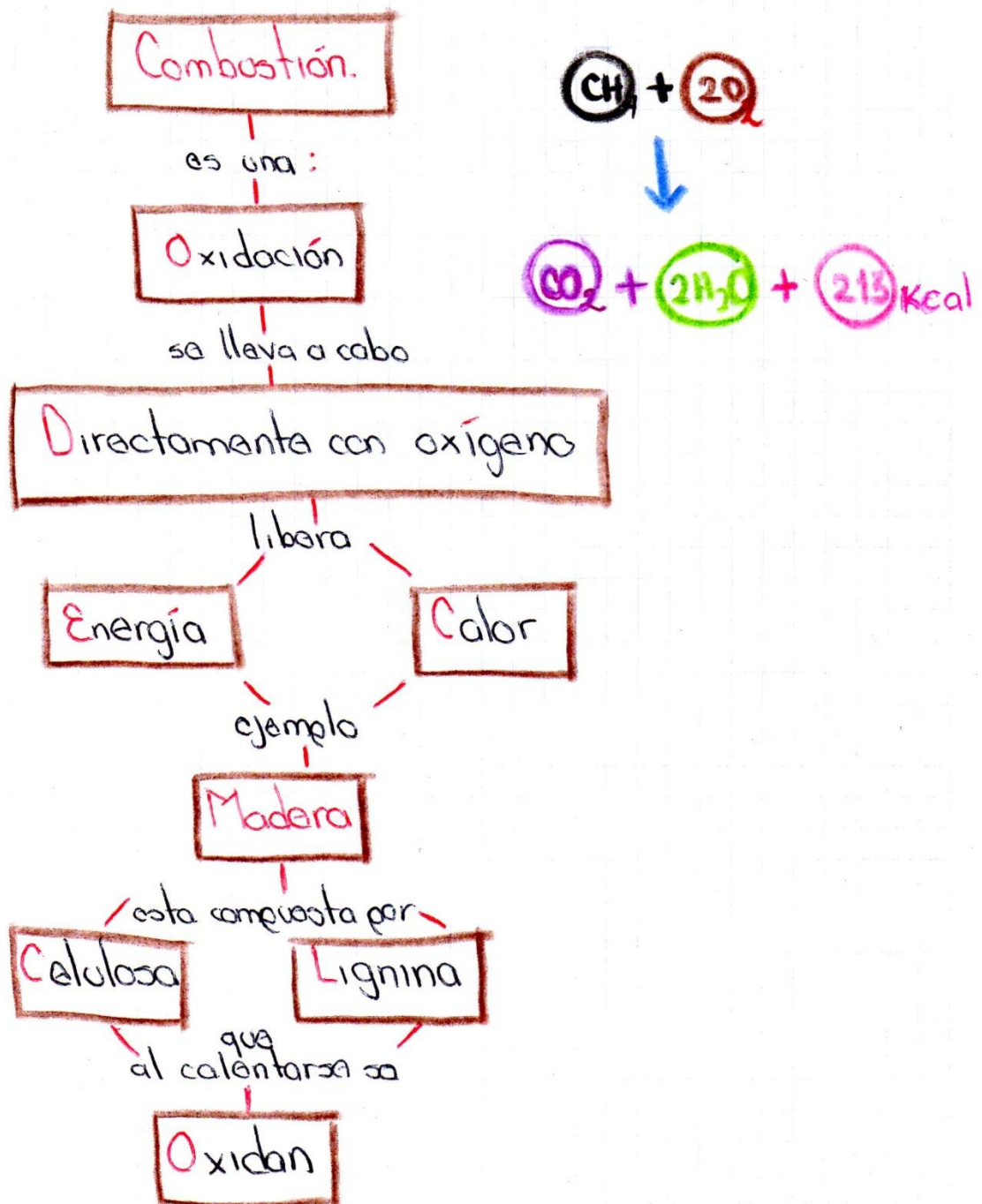


Fig. 13 Mapa Conceptual elaborado por un estudiante (Ejemplo 3)



Al comparar los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes (ejemplos Fig. 11, 12 y 13) con la respuesta del pretest-postest se observa que:

⇒ **Respuesta del estudiante en el pretest**

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

**a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)**

**NOTA: El estudiante NO contesto la pregunta.**

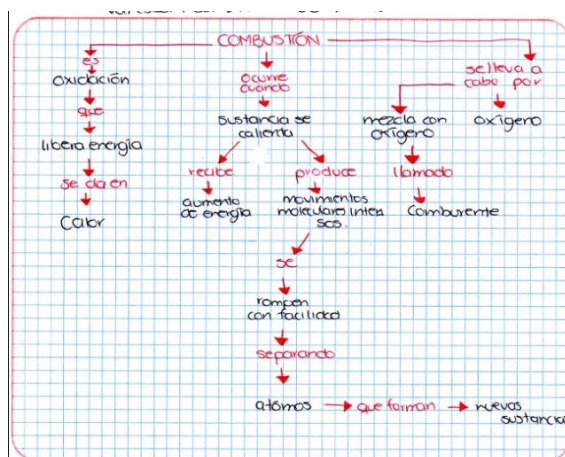


Fig. 11 Mapa Conceptual elaborado por un estudiante (Ejemplo 1)

⇒ **Respuesta del estudiante en el postest**

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

**a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)**

En la reacción de combustión, una sustancia se calienta de manera que aumenta su energía, se mueven las moléculas intensamente permitiendo así que los átomos se desprendan de ellas y luego se unan a otros formando nuevas sustancias. Durante la combustión se emplea el oxígeno o mezcla de este con otros componentes a la cual se le denomina comburente.

El estudiante responde con texto escrito, menciona que la combustión es una reacción química, que en la combustión existe un desprendimiento de energía y para que se lleve a cabo se necesita de componentes que contengan oxígeno (comburente).

Este estudiante en específico no contestó la pregunta en el pretest, una vez realizada la actividad individual (la cual se encuentra contemplada dentro de la estrategia didáctica) el estudiante obtuvo las herramientas necesarias para poder contestar la pregunta, ya que en el pretest el 50 % de los estudiantes no contestó la pregunta y el otro 50% lo contestó de manera incorrecta (Gráfica 11).

⇒ **Respuesta del estudiante en el pretest**

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)

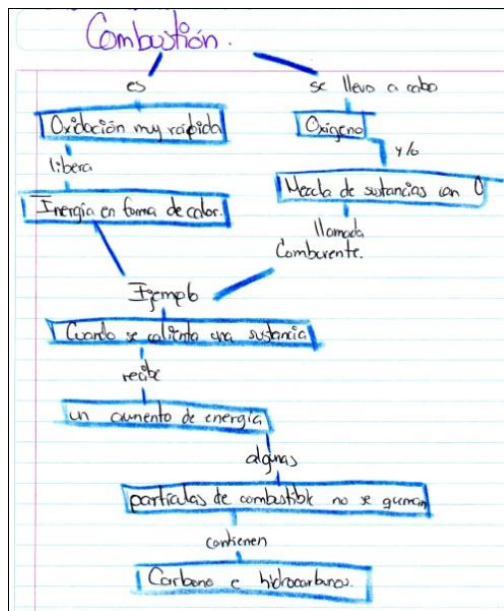
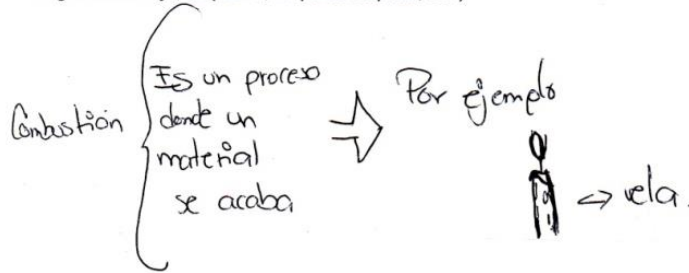
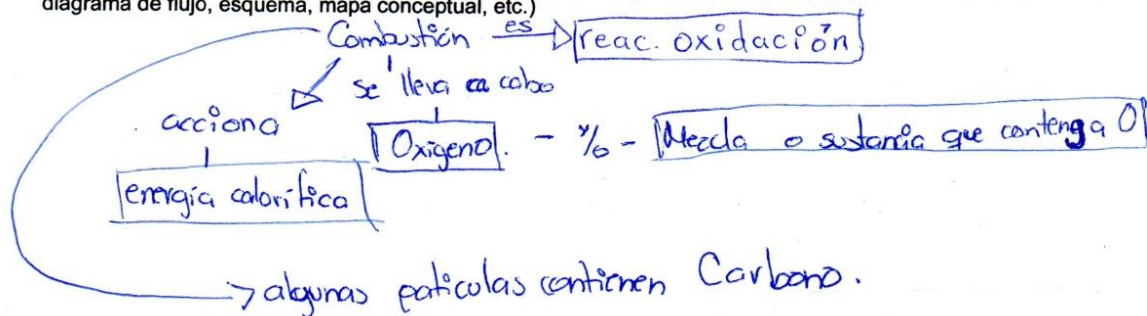


Fig. 12 Mapa Conceptual elaborado por un estudiante (Ejemplo 2)

⇒ **Respuesta del estudiante en el postest**

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)



El estudiante respondió la pregunta utilizando un pequeño mapa conceptual, en el que menciona que es una reacción de oxidación, que se lleva a cabo con oxígeno o una mezcla de sustancias que contienen oxígeno, incluye el concepto de energía calorífica aunque le faltó especificar bien con el conector que este tipo de reacción libera energía, también incluye el concepto de partículas que contienen carbono

Este estudiante en específico contestó la pregunta en el pretest de manera incorrecta, una vez realizado la actividad individual (la cual se encuentra contemplada dentro de la estrategia didáctica) el estudiante logró contestar la pregunta.

⇒ **Respuesta del estudiante en el pretest**

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)

**NOTA: El estudiante NO contesto la pregunta.**

Fig. 13 Mapa Conceptual elaborado por un estudiante (Ejemplo 3)

⇒ **Respuesta del estudiante en el postest**

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)



---

El estudiante respondió la pregunta utilizando un pequeño mapa conceptual, en él menciona que es una reacción de oxidación orgánica, que la combustión libera energía y calor formando gases y estos se expanden por el aire. El estudiante incluye conceptos aunque aún le hace falta colocar conectores y completar la pregunta con los conceptos que utilizó en el mapa elaborado por él, o el ejemplo que colocó en colores.

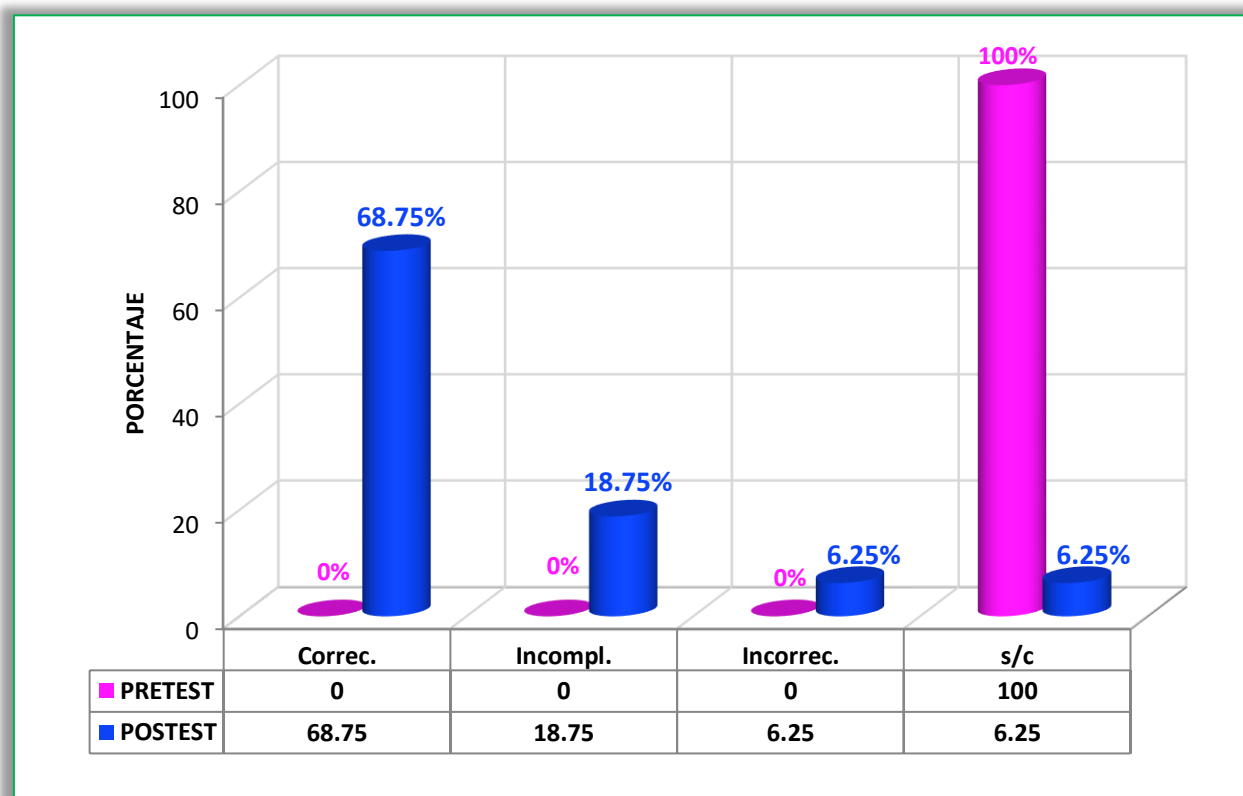
Este estudiante en específico no contestó la pregunta en el pretest, una vez realizado la actividad individual (la cual se encuentra contemplada dentro de la estrategia didáctica) el estudiante logró contestar la pregunta utilizando un pequeño mapa conceptual.

Durante la actividad que realizaron los estudiantes para elaborar sus propios mapas conceptuales hay que tomar en cuenta que:

- fue una clase de 1 hora con 45 minutos;
- que los estudiantes solo vieron un video de 6 minutos de duración;
- contaban con un tutorial impreso (Anexo 2) como apoyo para realizar sus mapas.

Y a pesar de las circunstancias antes mencionadas realizaron sus propios mapas conceptuales logrando así organizar la información de un texto escrito (Anexo 4) en un mapa conceptual que a su vez sería de gran ayuda como apoyo visual para ellos y lograr contestar la pregunta antes mencionada.

12. Anota la diferencia entre una reacción de óxido-reducción orgánica y una reacción de óxido-reducción inorgánica



**Gráfica 12** Resultados del pretest y postest sobre la reacción química de combustión

**Donde:**

**Correc.** Respondieron la pregunta correctamente

**Incompl.** La respuesta estaba incompleta

**Incorrec.** Respondieron de manera incorrecta

**s/c** sin contestar (esta en blanco)

---

La doceava pregunta del BLOQUE IV de Preguntas abiertas, corresponde a la diferencia entre una reacción de óxido-reducción orgánica y una reacción de óxido-reducción inorgánica; de acuerdo al pretest el 100% de los estudiantes no contestaron la pregunta ya que no cuentan con el conocimiento o aun no entienden la diferencia entre este tipo de reacciones.

La respuesta correcta se incrementó en el posttest respecto al pretest después de aplicar la estrategia didáctica, resultando en un 68.75% de estudiantes que comprendieron en que radicaba la diferencia entre una reacción orgánica y una inorgánica (ver Gráfica 12).

El 18.75% de los estudiantes respondieron de manera incompleta ya sea que contestaban que era una reacción de óxido-reducción orgánica o una inorgánica sin terminar de anotar la diferencia solo anotaban una u otra reacción.

---

## CONCLUSIONES

Si bien la asignatura de Química a nivel Bachillerato es una de las asignaturas que más causa conflicto y confusiones en los estudiantes pues la falta de interés por la asignatura, y no comprender las clases asignadas, así como el pensamiento erróneo de ser aburrida, que está aislada de la sociedad y de la vida cotidiana, el estudiante no adquiere los conocimientos básicos y las habilidades de pensamiento necesarios que les permitan cursar más adelante estudios de licenciatura con un enfoque científico y sin problema alguno ya que la falta de conocimientos o conocimientos que no fueron reforzados o incluso no se adquirieron al cien por ciento les dificulta el cursar una asignatura dentro del ámbito científico.

Los estudiantes pueden encontrar la química como una disciplina complicada debido a que centra su estudio en partículas no observables, y conceptos complejos.

La enseñanza de la química orgánica en la Educación Media Superior ha hecho evidente que la comprensión de oxidación- reducción puede ser una experiencia difícil y a veces traumática para los estudiantes.

El dominio de los conceptos y definiciones de la oxidación como la pérdida, y la reducción como la ganancia de electrones es relativamente simple en química inorgánica. Sin embargo, la comprensión de la aplicación de este conocimiento no es transferible de manera intuitiva en la química orgánica y puede ser más confusa y desconcertante y a menudo frustrante para los estudiantes (Anselme, 1997) (Woolf, 1998).

La secuencia didáctica basada en mapas conceptuales que permitieron mejorar la enseñanza y aprendizaje de las reacciones orgánicas de óxido-reducción en el nivel Medio Superior.

Dentro de la secuencia didáctica se diseñó el instrumento de evaluación generándose los siguientes resultados:

- El propósito del pretest consistió en percatarse de las ideas previas con las que el estudiante contaba y al relacionar las preguntas realizadas con los niveles cognitivos propuestos en la Taxonomía de Marzano (Anexo 6) realmente solo se colocó la pregunta número 1 del BLOQUE I. con el Nivel 1 de Recuperación donde el estudiante recuerda y reconoce la información que adquirió anteriormente y si se observan los resultados el 100 % de los estudiantes recordaban y reconocían el concepto de reacción química. Las preguntas posteriores corresponden a otros de Niveles

---

Cognitivos (de acuerdo a la Taxonomía de Marzano), los cuales se aplicaron en el postest; desarrollándose y analizándose posteriormente de emplear la propuesta didáctica.

- Los Niveles utilizados en el postest para las preguntas 2 y 3 del BLOQUE I abarcan el Nivel 2 de Comprensión, ya que el estudiante interpreta la información proporcionada durante la estrategia didáctica para que pueda integrar el conocimiento que ya tiene con el nuevo que se está adquiriendo y al analizar los resultados obtenidos del postest se observa que el estudiante identifica y reconoce lo que ocurre en una reacción de oxidación orgánica (pregunta 2) y en una reacción de reducción orgánica (pregunta 3); al examinar los resultados obtenidos el 100 % y el 93.75 % (respectivamente) de los estudiantes contestaron correctamente las preguntas.
- En cuanto al BLOQUE II, los Niveles utilizados en el postest para las preguntas 4, 5 y 6 abarcan el Nivel 3 de Análisis. El estudiante analiza lo que ha aprendido con mayor profundidad, logrando diferenciar y seleccionar las respuestas correctas de una serie de opciones múltiples para cada pregunta. Al analizar los resultados de las preguntas 4, 5 y 6 el estudiante consigue diferenciar la respuesta correcta de una serie de opciones, dando como resultado que un 100 % de los estudiantes distinguen que la oxidación de alcoholes generan aldehídos, ácidos carboxílicos (si es un alcohol primario) y cetonas (si es un alcohol secundario), el 56.25 % de los estudiantes logra distinguir que los ácidos carboxílicos se reducen mediante agentes reductores hasta el alcohol primario correspondiente del cual se originó y un 68.75 % de los estudiantes consigue distinguir que las cetonas se reducen mediante agentes reductores hasta el alcohol secundario correspondiente del cual se originó.
- El BLOQUE III utiliza el Nivel 4 de Aplicación, en este bloque el estudiante usa el conocimiento de manera significativa; ya que de la pregunta 7 a la 10 tiene que tomar decisiones en el momento de elegir la respuesta correcta que encaje con el párrafo correspondiente. Si se observan los resultados obtenidos el 93.75 %, 87.5%, 62.5% y el 75 % (preguntas 7, 8, 9 y 10 respectivamente) de los estudiantes tomaron las decisiones correctas al elegir las respuestas acertadamente.
- Para el BLOQUE IV en la pregunta a) se emplea el Nivel 5 Metacognición; el estudiante genera, integra y combina ideas en un producto que en este caso es la realización de un mapa conceptual; se planteó en la estrategia didáctica la generación del mismo como un medio de aprendizaje del tema de combustión; con el cual el estudiante resumió, integro la información necesaria para el diseño y la creación de su propio

---

mapa conceptual. Si bien el 31.25 % de los estudiantes lograron explicar el cómo se llevó a cabo la reacción de combustión de manera completa, el 37.5 % de los estudiantes lo realizó, aunque de manera incompleta; aun así, se observa un avance con respecto al 50% que contestó de manera incorrecta y un 50 % que no contestó nada en el pretest.

- Del BLOQUE IV en la pregunta b) igualmente se emplea el Nivel 5 Metacognición; ya que el estudiante explica la diferencia entre una reacción orgánica de óxido reducción y una reacción inorgánica de óxido reducción. Para poder generar la explicación necesaria de la diferencia entre este tipo de reacciones el alumno necesita organizar, resumir, deducir, integrar las ideas generadas durante la aplicación de la estrategia didáctica para poder explicar la diferencia entre este tipo de reacciones; si bien el 68.75 % de los estudiantes lograron explicar la diferencia de manera completa entre este tipo de reacciones, el 18.75 % lograron realizarlo de manera incompleta; aun así se observa un avance considerable con respecto al 100 % de los estudiantes que no contestaron la pregunta en el pretest ya que no lograron explicar la diferencia entre este tipo de reacciones.

Por último, se puede finalizar que la elaboración de una secuencia didáctica basada en mapas conceptuales permite mejorar la enseñanza y aprendizaje de las reacciones orgánicas óxido reducción en estudiantes del Nivel Medio Superior. De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que:

- Al diseñar la explicación del tema de reacciones orgánicas de óxido reducción considerando el uso de los mapas conceptuales se favoreció el aprendizaje del tema que se planteó al estudiante.
- El instrumento de evaluación que se aplicó a los estudiantes de bachillerato fue de gran ayuda para demostrar el conocimiento obtenido antes y después de aplicar la estrategia didáctica para la enseñanza de las reacciones orgánicas redox.
- El mapa de conceptual es una herramienta valiosa para el profesor, ya que permite analizarlos, validarlos como una herramienta útil para determinar el grado de dominio de una materia específica, a través de la imagen que entregan del grado de desarrollo conceptual, relación entre conceptos y los conceptos generales y específicos que cada estudiante presenta.

---

## REFERENCIAS

- 1) Anselme, J. P. (1997). Understanding Oxidation-Reduction inorganic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 74(1), 69-72.
- 2) Arias, O. F. (1999). *El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración* (3ra ed.). Caracas: Episteme.
- 3) Ariza R., D. L., Yaber G., I. A., Muñiz O., J. L., & et.al. (2009). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes de ciencias de la salud. *Salud Uninorte*, 25(2), 220-231.
- 4) Ausubel, D. P. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- 5) Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- 6) Ausubel, D. P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.
- 7) Autino, G. R., & Ruiz, D. M. (2013). *Libros de Cátedra. Introducción a la Química Orgánica* (1a ed.). Buenos Aires: Editorial de la Universidad de La Plata.
- 8) bibliotecadigital.ilce.edu.mx. (s.f.). *Reacciones Químicas. Recuperado de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/sec\\_8.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/sec_8.htm)*. Recuperado el 27 de Nov de 2016, de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/sec\\_8.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/085/htm/sec_8.htm)
- 9) Brown, LeMay, & Bursten. (2004). *Química la ciencia central*. México: Pearson Prentice Hall.
- 10) Cañas, A. J., Novak, J. D., & González, F. M. (s.f.). Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. En U. P. Navarra. (Ed.), *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping. Vol. I*, págs. 125-133. Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- 11) Carey, F. A., & Giuliano, R. M. (2014). *Química orgánica* (9a ed.). México, D.F: McGraw-Hill Interamericana. Obtenido de <http://www.ebrary.com>

- 
- 12) CCH. (2016). *CCH-UNAM Programa de estudio Química III-IV*. Recuperado el 27 de Feb de 2017, de [http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/QUIMICA\\_III\\_IV.pdf](http://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/QUIMICA_III_IV.pdf)
- 13) CCH. (s.f.). *Universidad Nacional Autónoma de México-Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades*. Recuperado el 31 de Ene de 2017, de <http://www.cch.unam.mx/>
- 14) CCH. (s.f.). *Universidad Nacional Autónoma de México-Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades*. Recuperado el 15 de Dic de 2016, de <http://www.cch.unam.mx/programasestudio2016>
- 15) CENEVAL. (2006). *Manual de Reactivos*. Dirección del Área de las Ciencias Sociales y Humanidades, México.
- 16) Chamizo, J. (1995). Mapas conceptuales en la enseñanza y la evaluación de la química. *Educación química*, 6(2), 118-124.
- 17) Chamizo, J. A. (1995). Mapas conceptuales en la enseñanza y la evaluación de la química. *Educación química*, 6(2), 118-124.
- 18) Chang, R. (2006). *Química general para Bachillerato* (Cuarta ed.). México: McGraw Hill Interamericana.
- 19) Conference on Concept Mapping, P. (2004). *Mapas conceptuales*. Recuperado el 15 de Dic de 2016, de <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-199.pdf>
- 20) Contreras, L. C. (1993). Mapas conceptuales y resolución de problemas. *Investigación en la Escuela*(19), 79-88.
- 21) Cruz, G. J., Osuna, S. M., & Ávila, G. G. (2006). *Química orgánica. Nomenclatura, reacciones y aplicaciones*. (2a ed.). México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Dirección General de Escuelas Preparatorias.
- 22) Cuevas, A. S. (s.f.). Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales. *Revista Iberoamericana de Educación*(ISSN: 1681-5653).
- 23) Daub., W. (2005). *Química*. México: Prentice Hall.
- 24) De la Mata, C., Bernardo, J., & Engracia., A. (2011). Ideas alternativas en las reacciones químicas. *Revista Didácticas Específicas*, 5(ISSN 1989-5240).



- 
- 25) Dialnet. (2012). I Congreso Virtual Internacional Sobre Innovación Pedagógica y praxis educativa INNIVAGOGÍA. *Los mapas conceptuales como herramienta metodológica en el ámbito de bachillerato*, (págs. 151-160). España.
- 26) Díaz, J. R. (2002). Los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la educación básica: propuesta didáctica en construcción. *Educere, Traspase*, 6(18), 194-203.
- 27) Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1993). CONDUCTISMO, COGNITIVISMO Y CONSTRUCTIVISMO: UNA COMPARACIÓN DE LOS ASPECTOS CRÍTICOS DESDE LA PERSPECTIVA DEL DISEÑO DE INSTRUCCIÓN. *Performance Improvement Quarterly*, 6(4), 50-72.
- 28) Espriella, A. (2005). *Química básica. Un enfoque natural y significativo* (Primera ed.). México: Espriella-Magdaleno.
- 29) Galagovsky, L. R. (2007). Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada. *Química Viva*, 6(Sup), 1-13. Recuperado el 10 de Nov de 2016, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86309909>
- 30) Galagovsky, L. R., & et.al. (2014). Algunas reflexiones sobre la distancia entre “hablar química” y “comprender química”. *Cienc. Educ., Bauru*, 20(4), 785-799.
- 31) genesis-uag. (s.f.). *Química orgánica*. Recuperado el 26 de Nov de 2016, de <http://genesis.uag.mx/edmedia/material/quimicall/pdf2/III.%20Qu%EDmica%20Org%E1nica.pdf>
- 32) IUPAC. (2006). *IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book")*. Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). Obtenido de XML on-line corrected version: <http://goldbook.iupac.org> (2006): <http://goldbook.iupac.org>
- 33) J. Pomés, R., & A. González, G. (1990). Estrategias de aprendizaje en la enseñanza de la química. *Educación química*, 1(4), 190-195.
- 34) M. Méheut, D. P. (2004). Teaching-learning sequences: Aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26, 515–536.

- 
- 35) *Marco curricular común*. (s.f.). Recuperado el 21 de Feb de 2017, de <http://www.copeems.mx/glosario/Glosario-1/M/Marco-Curricular-Com%C3%BAn-%28MCC%29-49/>
- 36) Martínez M, M., & Espinoza F, A. (2009). Correlación entre mapas conceptuales y habilidad para la resolución de problemas en la unidad de Equilibrio Iónico en la asignatura de Química General. *Educación química. Didáctica de la química*, 198-207.
- 37) Marzano, R., & Kendall, J. (2008). *Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy*. California, EE.UU: Corwnin Press.
- 38) McMurry, J. (2008). *Química Orgánica* (7a ed.). México: Cengage Learning.
- 39) milagrodereyes.wordpress.com. (s.f.). *Formato plan de clase*. Recuperado el 11 de Nov de 2016, de <https://milagrodereyes.wordpress.com/2015/07/13/formato-plan-de-clase-ciclo-ii-2015/>
- 40) monografias.com. (s.f.). *Tipo de Reacción Química*. Recuperado el 05 de Dic de 2016, de <http://www.monografias.com/trabajos97/las-reacciones-quimicas/las-reacciones-quimicas.shtml>
- 41) Morrison, & Boyd. (1996). *Química Orgánica*. Estados Unidos: Addison-Wesley Iberoamericana.
- 42) Nilo, H. (2007). Fundamento teórico de los Mapas Conceptuales. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*(1). Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193915938003>
- 43) Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Novak, J. D. (1998). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Lawrence Erlbaum Associates.
- 44) Novak, J. D., & Gowin, D. B. (2002). *Aprendiendo a aprender* (15a ed.). España: mr. ediciones martínez roca.
- 45) Obaya, V., & Ponce, P. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. *Contactos*, 63, 19-25.
- 46) Phillips, J., & Strozak., V. (2012). *Química Conceptos y aplicaciones*. México: Mc Graw Hill.

- 
- 47) Pozo, M. J., & Gómez, C. M. (2001). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- 48) quimica.laguia2000.com. (s.f.). *Reacción Química*. Recuperado el 12 de Nov de 2016, de <http://quimica.laguia2000.com/reacciones-quimicas/clasificacion-de-las-reacciones-quimicas>
- 49) recursostic.educacion.es. (s.f.). *Reacción Química*. Recuperado el 17 de Oct de 2016, de [http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/las\\_reacciones\\_quimicas/reacciones/reaccionesaula.pdf](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/las_reacciones_quimicas/reacciones/reaccionesaula.pdf)
- 50) Regis, A. A., Albertazzi, P., & Roletto, E. (1996). Concept maps in chemistry education. *Journal Chemical Education*, 73(11), 1084-1088.
- 51) Reyes, M., Fontal, B., Suárez, T., Bellandi, F., Contreras, R., & Cancines, P. (2005). *Uso de mapas conceptuales en química*. Mérida-Venezuela: Escuela Venezolana de Enseñanza de Química.
- 52) Rodríguez, M. L. (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*. Pamplona, España.
- 53) Salud, E. N. (2007). *Mapas conceptuales. Una estrategia para el aprendizaje*. Recuperado el 25 de Nov de 2016, de La Habana Cuba: [http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21\\_3\\_07/ems07307.html](http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol21_3_07/ems07307.html)
- 54) Sánchez, M. C., Angustias, M., Alaminos, M., Crespo, V., & Campos, A. (2006). El mapa conceptual. Un instrumento educativo polivalente para las ciencias de la salud. Su aplicación en histología. *Educación Médica.*, 9(2), 51-58.
- 55) Sánchez, Q., & et.al. (2006). El mapa conceptual. Un instrumento educativo polivalente para las ciencias de la salud: Su aplicación en histología. *Educación Médica*, 9(2), 51-58.
- 56) Sánchez, S. J. (2011). Una mirada renovada a los mapas conceptuales: una propuesta basada en conectores lógicos para materias de metodología de investigación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56(3), 1-10.

- 
- 57) Sánchez, S. J. (2011). Una mirada renovada a los mapas conceptuales: una propuesta basada en conectores lógicos para materias de metodología de investigación educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*, 56(3), 1-10.
- 58) Sansón, C., Gonzáles, L. R., Pidal, M., Valero, P. N., & Montagut, P. (2007). Los mapas conceptuales como estrategia para la enseñanza/aprendizaje de química general. *Educación Química*, 18(2), 140-145.
- 59) sel.quimica.uady.mx. (s.f.). *Reacciones de oxido-reducción*. Recuperado el 14 de Oct de 2016, de [http://sel.quimica.uady.mx/courses/QUIMICA/document/Diapositivas\\_del\\_Tema5/QO2.Tema\\_5.REDOX.pdf?cidReq=QUIMICA](http://sel.quimica.uady.mx/courses/QUIMICA/document/Diapositivas_del_Tema5/QO2.Tema_5.REDOX.pdf?cidReq=QUIMICA)
- 60) Serrano, E., & Toro, M. A. (2003). Resolución de problemas: Estequiometria y mapas conceptuales. *Educación Química*, 14(1), 17-20.
- 61) *Sistema Nacional de Bachillerato*. (s.f.). Recuperado el 20 de Feb de 2017, de [http://www.sems.gob.mx/es/sems/sistema\\_nacional\\_bachillerato](http://www.sems.gob.mx/es/sems/sistema_nacional_bachillerato)
- 62) Sosa, P. J. (2014). Representación algebraica del método de Kauffman para asignar números de oxidación. *Educación Química*, 25(E1), 223-228.
- 63) textoscientificos.com. (s.f.). *Reacciones de oxido-reducción*. Recuperado el 18 de Oct de 2016, de <http://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/tipos-reacciones-oxidacion>
- 64) Toro, M., & Serrano, E. (2003). Resolución de problemas: Estequiometria y mapas conceptuales. *Educación Química*, 14(1), 17-20.
- 65) UAEM. (s.f.). *Video Mapas Conceptuales*. Recuperado el 26 de Nov de 2016, de <https://www.youtube.com/watch?v=q8fvXaUX5f4>
- 66) UNAM. (s.f.). *Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Recuperado el 24 de Feb de 2017, de <http://www.cch.unam.mx/historia>
- 67) UNAM. (s.f.). *Comunidad UNAM-Estudiantes-Oferta Académica*. Recuperado el 24 de Feb de 2017, de <http://www.unam2009.unam.mx/pagina/es/27/comunidad-unam-estudiantes-oferta-academica-bachillerato>

---

68) UNAM. (s.f.). *Dirección General de la escuela Nacional Preparatoria. Antecedentes.* Recuperado el 24 de Feb de 2017, de <http://dgenp.unam.mx/acercaenp/antecedentes.pdf>

69) Vidal L., M., Vialart V., N., & Ríos V., D. (2007). Mapas conceptuales. Una estrategia para el aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 21(3).

70) Woolf, A. A. (1998). Balancing Organic Reactions. *Journal of Chemical Education*, 75(8), 970-971.

---

## ANEXOS

### ANEXO 1. EVALUACIÓN INICIAL (PRETEST)



Alumno (a): \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

#### Actividades: Evaluación





##### BLOQUE I. INDICAR VERDADERO (V) Ó FALSO (F)

- 1 Una reacción química es un proceso por el cual una o más sustancias denominadas reactivos, sufren una transformación para dar lugar a sustancias diferentes denominadas productos.....( )
2. En una reacción de oxidación orgánica ocurre una ganancia de O y se genera una pérdida de H.....( )
3. En una reacción de reducción orgánica ocurre una pérdida de O y se genera una ganancia de H.....( )

##### BLOQUE II. MARCAR CON UN CÍRCULO LA LETRA DE LA RESPUESTA CORRECTA

4. La oxidación de alcoholes generan los siguientes compuestos orgánicos
  - a) ácido carboxílico y dióxido de carbono
  - b) cetonas y metano
  - c) aldehídos, ácidos y dióxido de carbono
  - d) aldehídos, ácido carboxílico (si son primario) y cetonas (si son secundarios).
5. Los ácidos carboxílicos se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta
  - a) el alcohol secundario de origen
  - b) la acetona correspondiente del cual se origino
  - c) el alcohol primario correspondiente del cual se origino
  - d) el alcohol terciario del cual se origino
6. Las cetonas se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta
  - a) el alcohol terciario del cual se origino
  - b) el alcohol secundario correspondiente del cual se origino
  - c) el ácidos carboxílicos del cual se origino
  - d) el alcohol primario del cual se origino

**BLOQUE III. RELACIONA LA INFORMACIÓN DE LA COLUMNA DE LA IZQUIERDA CON LA RESPUESTA CORRECTA DE LA COLUMNA DE LA DERECHA**

7)	La oxidación de alcoholes secundario generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en	( )	(Aldehidos), conservación de órganos o partes anatómicas 
8)	La oxidación intermedia de un alcohol primario genera un compuesto orgánico que se utiliza en	( )	(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas 
9)	La oxidación completa de alcoholes primarios generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en	( )	Alcohol primario del cual se originó $\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$ 
10)	La reducción de un Aldehído con LiAlH <sub>4</sub> genera	( )	(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas 

**RESOLUCIÓN IV RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)

b) Anota la diferencia entre una reacción de óxido-reducción orgánica y una reacción de óxido-reducción inorgánica

## EJEMPLO DE EVALUACIÓN INICIAL (PRETEST)



en Docencia  
para la Educación Media Superior

Alumno (a): Alvarez Garcia Juan Eduardo Grupo: \_\_\_\_\_

### Actividades: Evaluación

#### BLOQUE I. INDICAR VERDADERO (V) Ó FALSO (F)




- ✓ 1 Una reacción química es un proceso por el cual una o más sustancias denominadas reactivos, sufren una transformación para dar lugar a sustancias diferentes denominadas productos..... ( V )
- ✓ 2. En una reacción de oxidación orgánica ocurre una ganancia de O y se genera una pérdida de H..... ( V )
3. En una reacción de reducción orgánica ocurre una pérdida de O y se genera una ganancia de H..... ( F )

#### BLOQUE II. MARCAR CON UN CÍRCULO LA LETRA DE LA RESPUESTA CORRECTA

4. La oxidación de alcoholes generan los siguientes compuestos orgánicos
- ácido carboxílico y dióxido de carbono
  - ce-tonas y metano
  - aldehidos, ácidos y dióxido de carbono
  - aldehidos, ácido carboxílico (si son primario) y ce-tonas (si son secundarios).
5. Los ácidos carboxílicos se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta
- el alcohol secundario de origen
  - la acetona correspondiente del cual se origino
  - el alcohol primario correspondiente del cual se origino
  - el alcohol terciario del cual se origino
6. Las ce-tonas se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta
- el alcohol terciario del cual se origino
  - el alcohol secundario correspondiente del cual se origino
  - el ácidos carboxílicos del cual se origino
  - el alcohol primario del cual se origino



**BLOQUE III. RELACIONA LA INFORMACIÓN DE LA COLUMNA DE LA IZQUIERDA CON LA RESPUESTA CORRECTA DE LA COLUMNA DE LA DERECHA**

7)	La oxidación de alcoholes secundario generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en	( )	(Aldehídos), conservación de órganos o partes anatómicas	
8)	La oxidación intermedia de un alcohol primario genera un compuesto orgánico que se utiliza en	( )	(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas	
9)	La oxidación completa de alcoholes primarios generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en	( )	Alcohol primario del cual se originó	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{C}-\text{C}-\text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$
10)	La reducción de un Aldehído con $\text{LiAlH}_4$ genera	( )	(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas	

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)



b) Anota la diferencia entre una reacción de óxido-reducción orgánica y una reacción de óxido-reducción inorgánica

## ANEXO 2. TUTORIAL “MAPAS CONCEPTUALES”



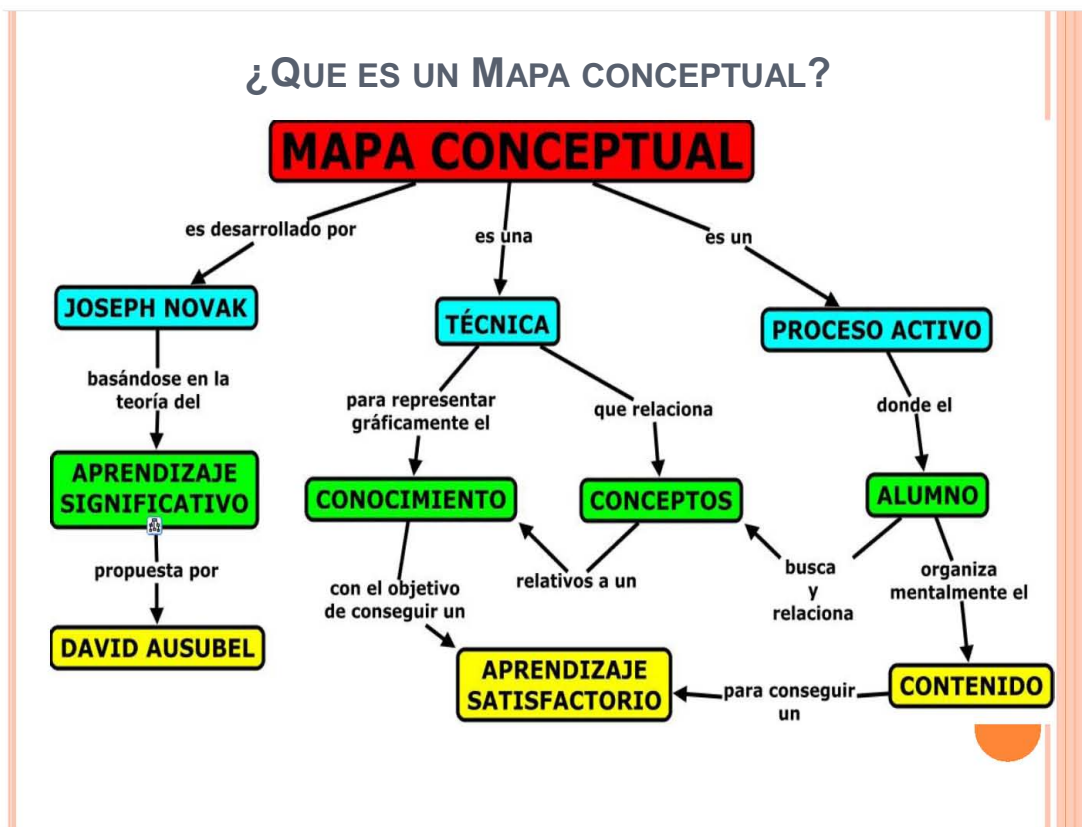
UNAM  
CUAUTITLÁN

# ELABORACIÓN DE: “MAPAS CONCEPTUALES”



MADEMS  
Maestría en Docencia  
para la Educación Media Superior

REALIZADO POR: Suárez Piña Jacqueline

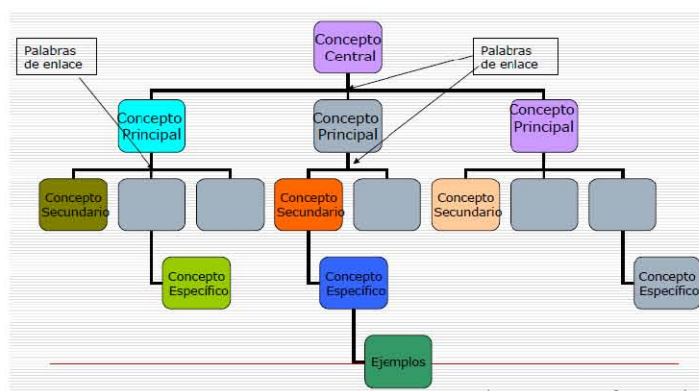


## ¿ PARA QUÉ SIRVEN ?

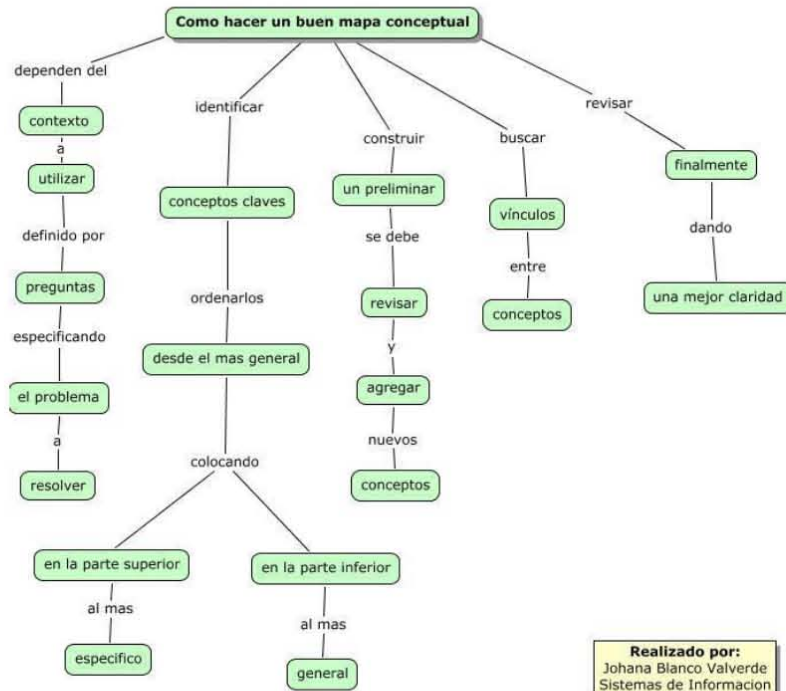
- 1.-Facilitan una rápida visualización. Visión global.
- 2.-Potencian la memoria visual y favorecen el recuerdo.
- 3.-Permiten detección rápida de conceptos claves y sus relaciones.
- 4.-Investigación: Posibilidad de añadir a conocimientos ya sabidos, los nuevos descubrimientos e información adquirida.
- 5.-Mapas de navegación en documentos hipertextuales.
- 6.-Póster en congresos.

## ¿CÓMO SE ELABORA UN MAPA CONCEPTUAL?

1. Elegir un tema
2. Confeccionar una lista de conceptos importantes
3. Ordenar los conceptos de lo general a específico
4. Construir el Mapa con los conceptos generales en la parte superior y los específicos en la inferior
5. Unir los conceptos mediante conexiones que deben contener palabras de enlace
6. Establecer enlaces cruzados significativos entre las diferentes jerarquías del Mapa  
Elaboración de mapas conceptuales y su aplicación
7. Escribir el título del Mapa y un subtítulo para explicar el contenido



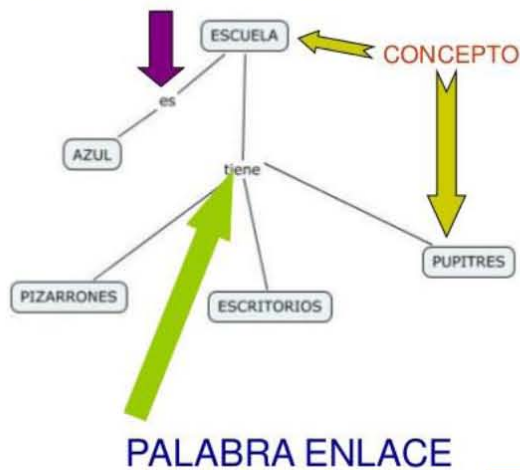
## ¿CÓMO SE ELABORA UN MAPA CONCEPTUAL?



## ¿CÓMO SE ELABORA UN MAPA CONCEPTUAL?

- Para elaborar un Mapa Conceptual se deben distinguir los conceptos de los conectores o palabras enlace.
- Las palabras enlace no son conceptos, nos permiten unirlos y crear frases con sentido.
- Por ejemplo: La escuela es azul y tiene pizarrones, escritorios y pupitres

### PALABRA ENLACE



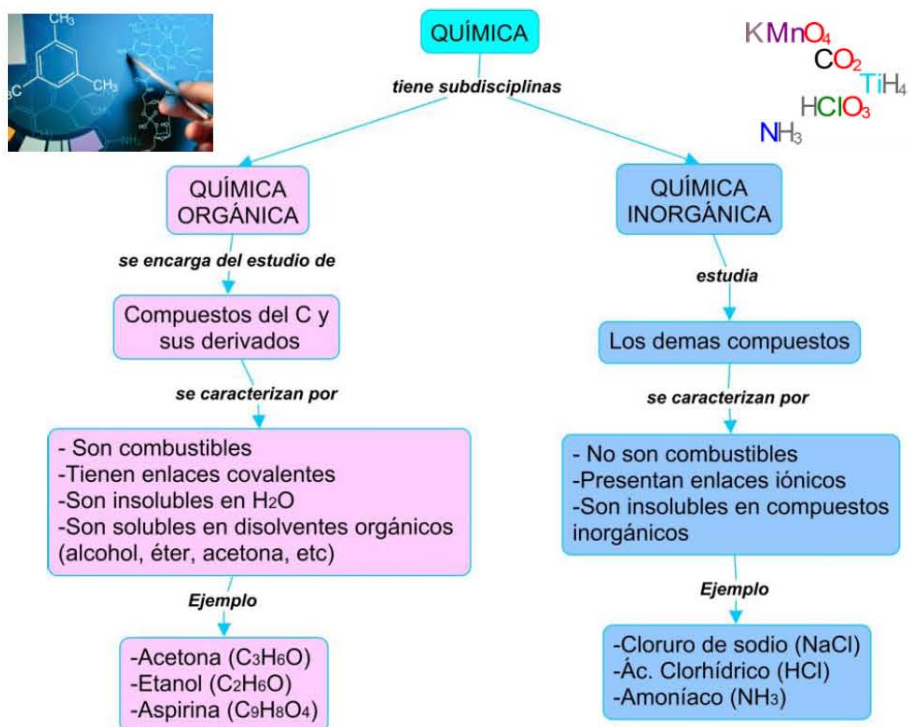
## ANEXO 3. PRESENTACIÓN DE POWER POINT “REACCIONES ORGÁNICAS DE ÓXIDO-REDUCCIÓN”

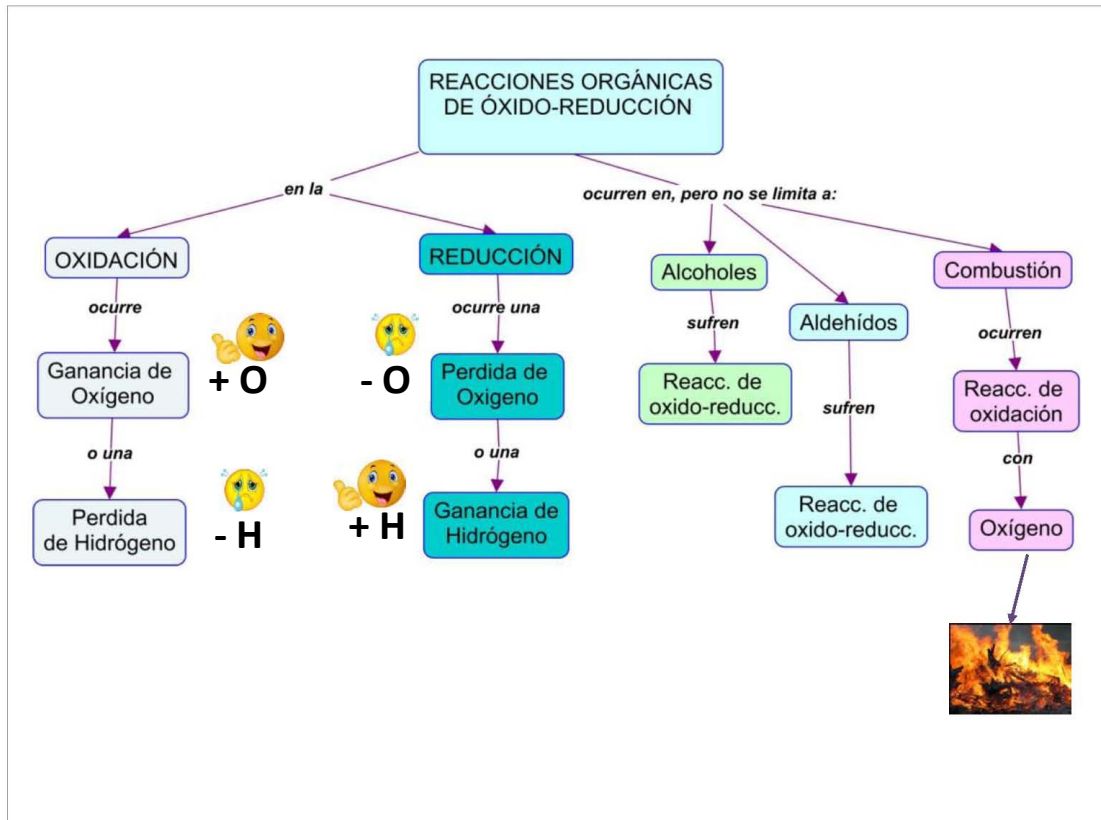
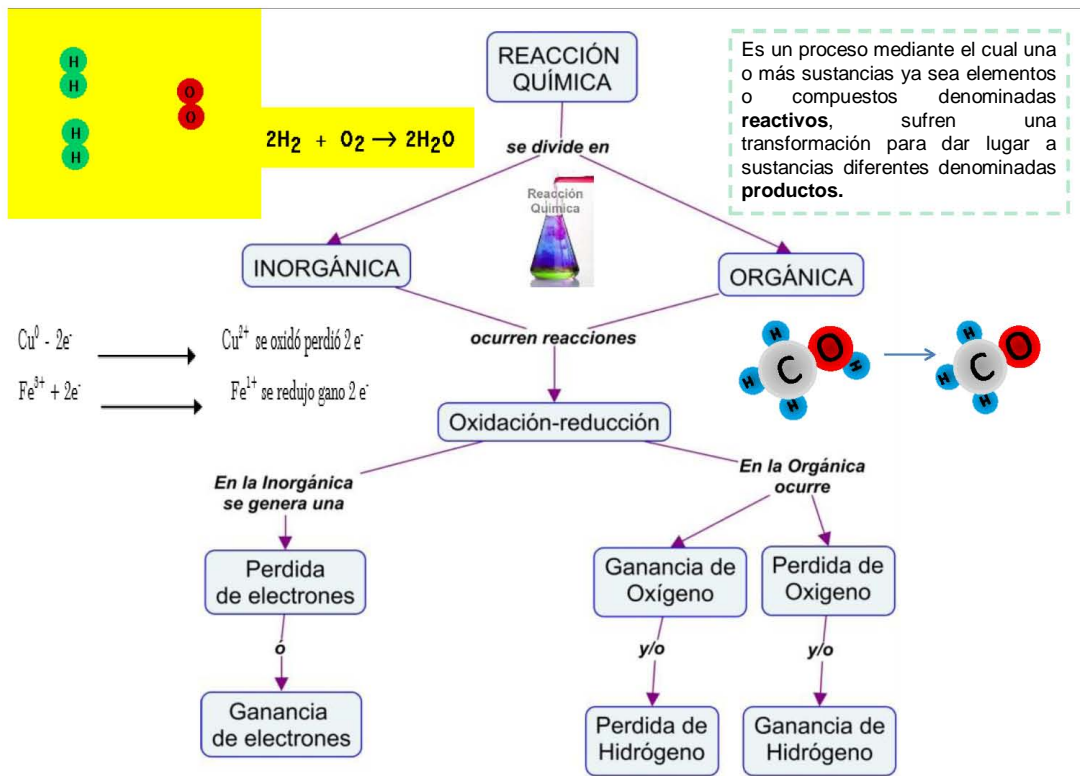


FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN

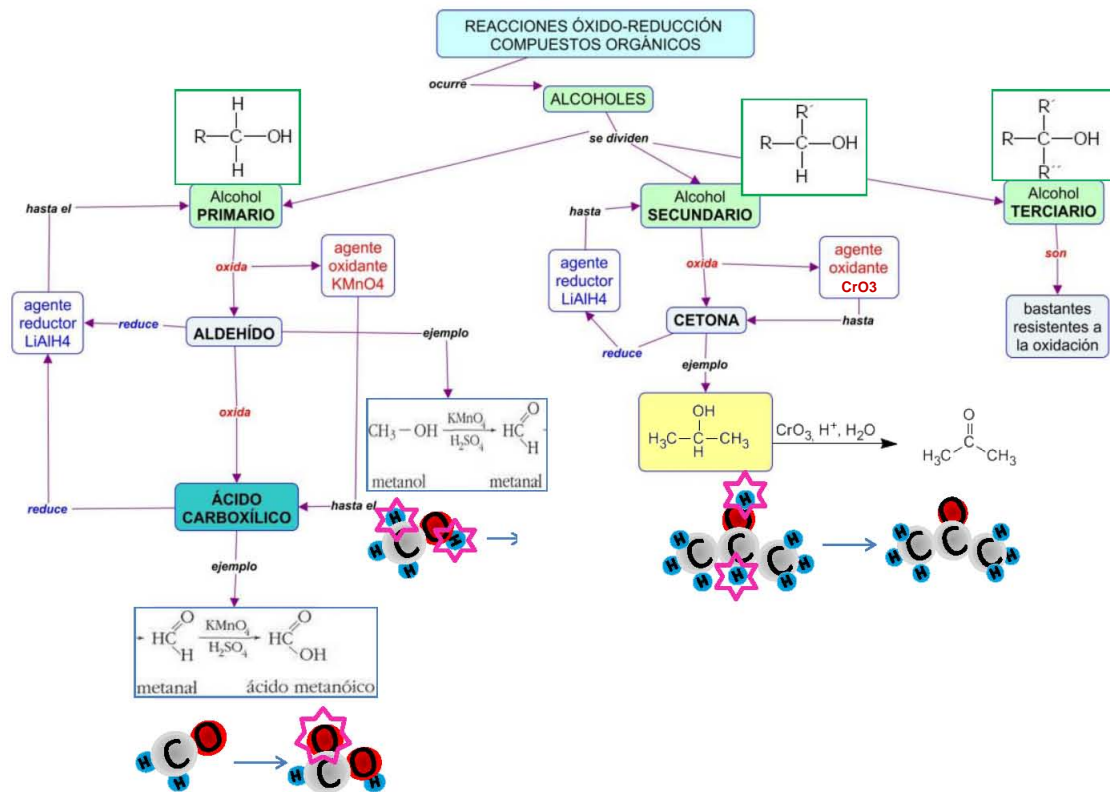
# Reacciones orgánicas de óxido-reducción

Realizó: Jacqueline Suárez Piña

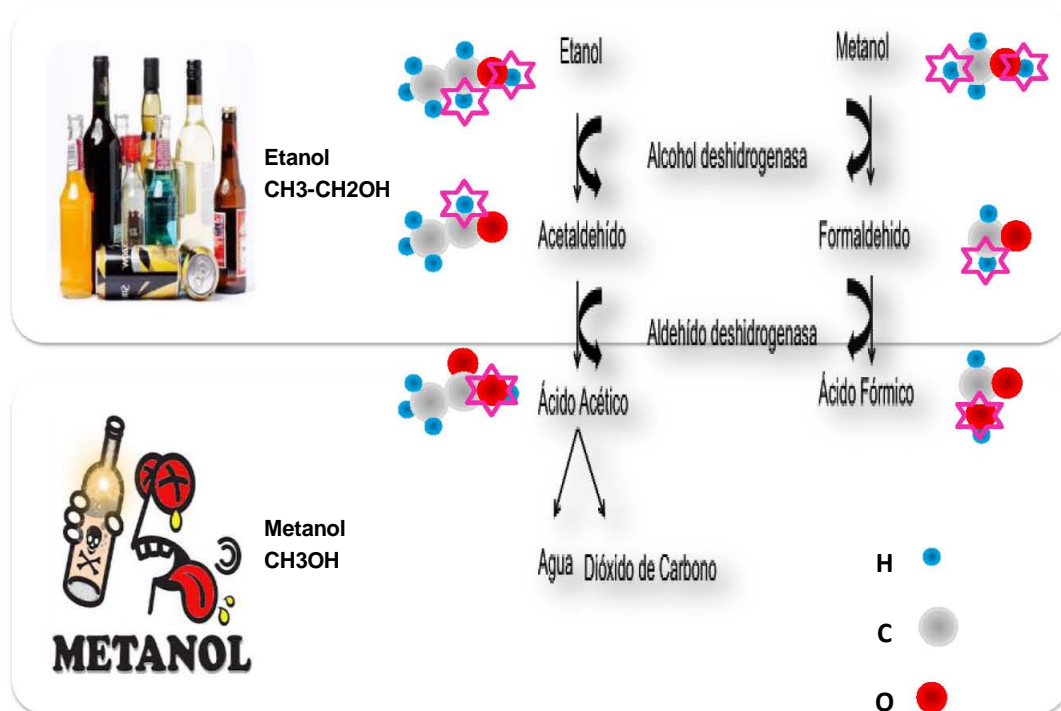


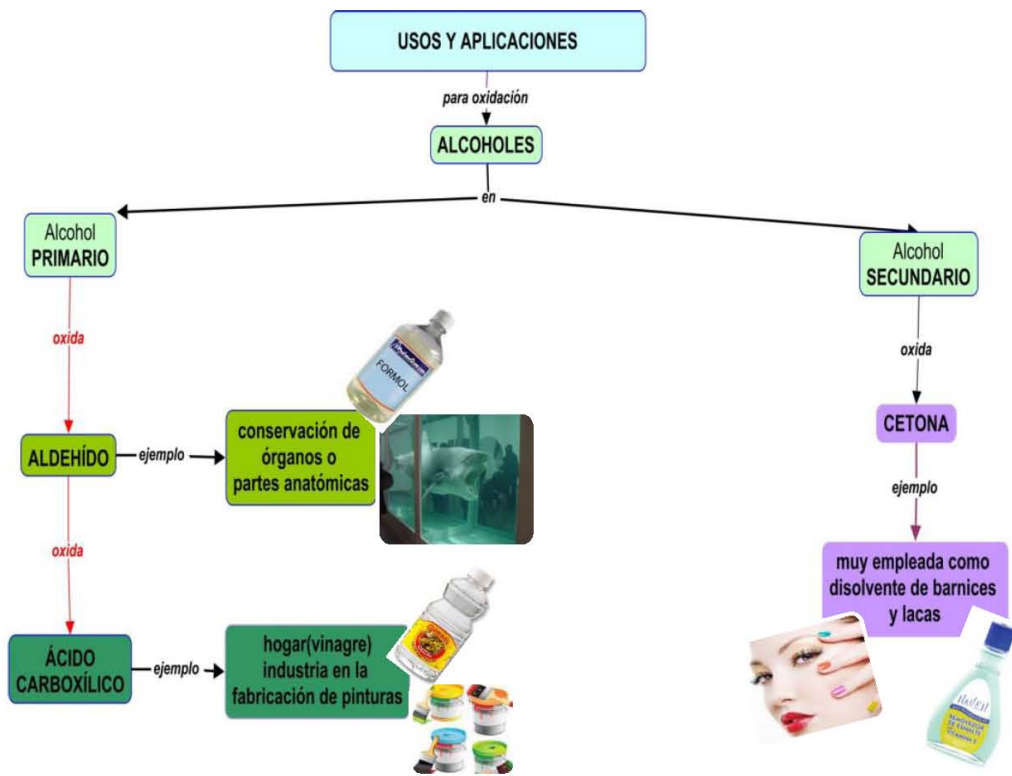






## USOS Y APLICACIONES

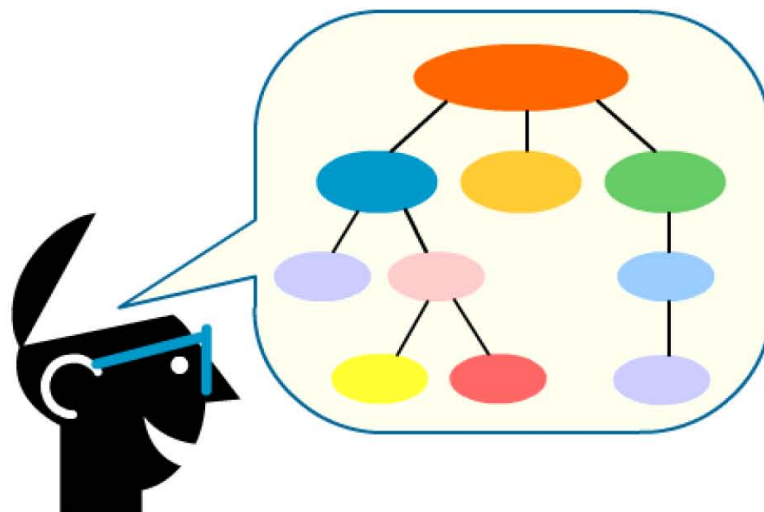




# Combustión

## ACTIVIDAD DIDÁCTICA

Elaborar un Mapa Conceptual





## ANEXO 4. LECTURA COMPLEMENTARIA

### LECTURA COMPLEMENTARIA

#### ¿QUÉ LES SUCEDE A LAS SUSTANCIAS AL QUEMARLAS?

¿Alguna vez te has preguntado por qué la madera es un buen combustible?

Esto se debe a que la madera está compuesta de una serie de sustancias, pero sobre todo de celulosa y lignina, ambos consistentes fundamentalmente en carbono, hidrógeno y oxígeno.

Cuando se calienta una sustancia, recibe un aumento de energía y los movimientos de las moléculas se hacen más intensos. Estas moléculas entonces, son capaces de romperse con más facilidad y los átomos combinarse con otros, de oxígeno, formando nuevas sustancias, esto es, se produce combustión.

Las grandes moléculas de celulosa se fragmentan en productos más pequeños (entre otros de, Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ )), de energía química más baja. La diferencia de energía se presenta como radiación electromagnética en forma de calor y luz. Algunas partículas combustibles que flotan en el fuego no se queman, se convierten en hollín. Los elementos minerales de la madera subsisten como ceniza.

Todos los combustibles comunes contienen Carbono (C). La hulla y el coque son carbono más o menos puro; el gas natural, el butano, la gasolina, el petróleo y el aceite pesado son compuestos orgánicos de carbono e hidrógeno, mejor conocidos por todos nosotros como Hidrocarburos.

La reacción de combustión puede llevarse a cabo directamente con el oxígeno o bien con una mezcla de sustancias que contengan oxígeno, llamada comburente, siendo el aire atmosférico (recuerda que el aire es una mezcla de gases, principalmente Nitrógeno y Oxígeno) el comburente más habitual.



La combustión es una oxidación muy rápida que libera energía en forma de calor. En la reacción se forman gases que se expanden por el calentamiento produciendo una fuerte onda de presión. La técnica moderna aprovecha de diversas maneras este efecto: para impulsar automóviles y aviones (tenemos el ejemplo del motor de combustión interna), como explosivo para las minas y construcción de túneles. Sin embargo también ha sido usada de forma destructiva, como la creación de armas y bombas.

El explosivo más antiguo es la pólvora negra, la única existente hasta mediado el siglo XIX, en el que se comenzó el uso de la nitroglicerina. En 1867, Nobel consiguió transformar la nitroglicerina en otro explosivo menos peligroso, la dinamita. Durante los últimos cien años se ha conseguido fabricar una serie de explosivos más potentes y seguros.

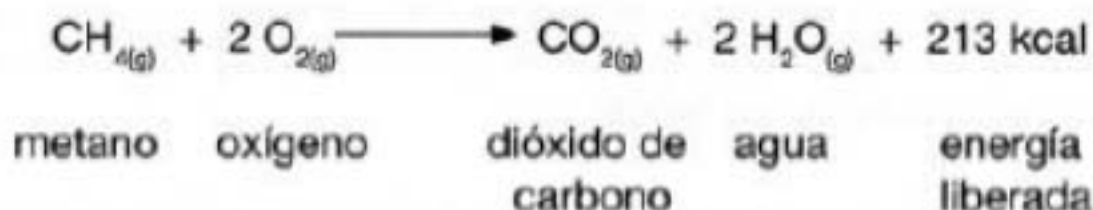
### Energía química

La humanidad ha utilizado desde su existencia reacciones químicas para producir energía. Desde las más rudimentarias, como la combustión de madera o carbón, hasta las más sofisticadas, que tienen lugar en los motores de los modernos aviones o naves espaciales.

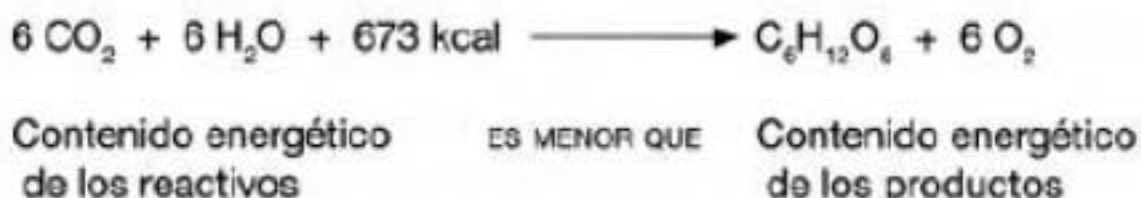
Cuando se lleva a cabo una reacción química, éste va acompañado por una manifestación de energía, ya sea que haya absorción o desprendimiento de ella, debido a la energía química que almacenan las sustancias.

Lo anterior significa que, cuando la energía química almacenada de los reactivos es mayor que la energía de los productos, hay un excedente de energía que se libera, pues la energía se mantiene constante, es decir, no se crea ni se destruye.

Por ejemplo, al reaccionar metano (gas combustible) con el oxígeno (gas comburente), hay desprendimiento de energía como producto (reacción exotérmica), porque el contenido energético del metano y del oxígeno es mayor al que posee el dióxido de carbono y el agua, que son las sustancias que se forman durante la reacción:



Por lo tanto, si, al reaccionar, una o varias sustancias producen otras con mayor contenido energético, habrá absorción de energía por parte de los reactivos (le llamamos reacciones endotérmicas), como lo muestra la siguiente reacción de fotosíntesis:



Las sustancias de gran contenido energético se utilizan como combustible, ya que al reaccionar con el oxígeno se libera una gran cantidad de energía en forma de luz y calor.



## ANEXO 5. EVALUACIÓN FINAL (POSTEST)



Alumno (a) \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

### Actividades: Evaluación Final

#### BLOQUE I. INDICAR VERDADERO (V) Ó FALSO (F)

1. Una reacción química es un proceso por el cual una o más sustancias denominadas reactivos, sufren una transformación para dar lugar a sustancias diferentes denominadas productos.....( )

2. En una reacción de oxidación orgánica ocurre una ganancia de O y se genera una pérdida de H.....( )

3. En una reacción de reducción orgánica ocurre una pérdida de O y se genera una ganancia de H.....( )

#### BLOQUE II. MARCAR CON UN CÍRCULO LA LETRA DE LA RESPUESTA CORRECTA

4. La oxidación de alcoholes generan los siguientes compuestos orgánicos

- a) ácido carboxílico y dióxido de carbono
- b) cetonas y metano
- c) aldehídos, ácidos y dióxido de carbono
- d) aldehídos, ácido carboxílico (si son primario) y cetonas (si son secundarios).




5. Los ácidos carboxílicos se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta

- a) el alcohol secundario de origen
- b) la acetona correspondiente del cual se origino
- c) el alcohol primario correspondiente del cual se origino
- d) el alcohol terciario del cual se origino

6. Las cetonas se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta

- a) el alcohol terciario del cual se origino
- b) el alcohol secundario correspondiente del cual se origino
- c) el ácidos carboxílicos del cual se origino
- d) el alcohol primario del cual se origino

**BLOQUE III. RELACIONA LA INFORMACIÓN DE LA COLUMNA DE LA IZQUIERDA CON LA RESPUESTA CORRECTA DE LA COLUMNA DE LA DERECHA**

7)	La oxidación de alcoholes secundarios genera un compuesto orgánico que es muy utilizado en	( )	(Aldehidos), conservación de órganos o partes anatómicas	
8)	La oxidación intermedia de un alcohol primario genera un compuesto orgánico que se utiliza en	( )	(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas.	
9)	La oxidación completa de alcoholes primarios genera un compuesto orgánico que es muy utilizado en	( )	Alcohol primario del cual se originó	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{C}-\text{C}-\text{CH} \\   \\ \text{H} \end{array}$
10)	La reducción de un Aldehído con $\text{LiAlH}_4$ genera	( )	(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas	

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)

b) Analiza la diferencia entre una reacción de óxido-reducción orgánica y una reacción de óxido-reducción inorgánica

## EJEMPLO DE EVALUACIÓN FINAL (POSTEST)



Alumno (a): Lara Montes Andrea Cristina Grupo: \_\_\_\_\_

### Actividades: Evaluación Final




#### BLOQUE I. INDICAR VERDADERO (V) Ó FALSO (F)

- ✓ 1 Una reacción química es un proceso por el cual una o más sustancias denominadas reactivos, sufren una transformación para dar lugar a sustancias diferentes denominadas productos..... (✓)
- ✓ 2. En una reacción de oxidación orgánica ocurre una ganancia de O y se genera una pérdida de H..... (✓)
- ✓ 3. En una reacción de reducción orgánica ocurre una pérdida de O y se genera una ganancia de H..... (✓)

#### BLOQUE II. MARCAR CON UN CÍRCULO LA LETRA DE LA RESPUESTA CORRECTA

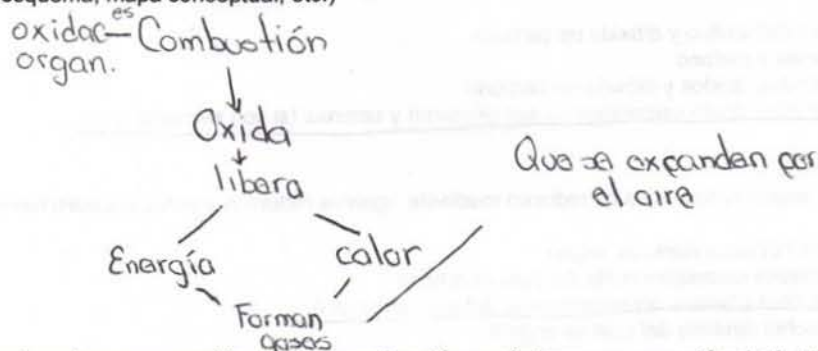
- ✓ 4. La oxidación de alcoholes generan los siguientes compuestos orgánicos
- a) ácido carboxílico y dióxido de carbono
  - b) cetonas y metano
  - c) aldehídos, ácidos y dióxido de carbono
  - d) aldehídos, ácido carboxílico (si son primario) y cetonas (si son secundarios).
- ✓ 5. Los ácidos carboxílicos se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta
- a) el alcohol secundario de origen
  - b) la acetona correspondiente del cual se origino
  - c) el alcohol primario correspondiente del cual se origino
  - d) el alcohol terciario del cual se origino
- ✓ 6. Las cetonas se reducen mediante agentes reductores como el  $\text{LiAlH}_4$  hasta
- a) el alcohol terciario del cual se origino
  - b) el alcohol secundario correspondiente del cual se origino
  - c) el ácidos carboxílicos del cual se origino
  - d) el alcohol primario del cual se origino

**BLOQUE III. RELACIONA LA INFORMACIÓN DE LA COLUMNA DE LA IZQUIERDA CON LA RESPUESTA CORRECTA DE LA COLUMNA DE LA DERECHA**

7)	La oxidación de alcoholes secundario generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en	(8) ✓	(Aldeídos), conservación de órganos o partes anatómicas 
8)	La oxidación intermedia de un alcohol primario genera un compuesto orgánico que se utiliza en	(9) ✓	(Ácido carboxílico) el cual es muy empleado en el hogar como vinagre. En la industria en la fabricación de pinturas 
9)	La oxidación completa de alcoholes primarios generan un compuesto orgánico que es muy utilizado en	(10) ✓	Alcohol primario del cual se originó $\begin{matrix} H \\   \\ C-C-OH \\   \\ H \end{matrix}$
10)	La reducción de un Aldehído con $LiAlH_4$ genera	(7) ✓	(Cetona) la cual es muy empleada por su capacidad de disolver barnices y lacas 

**BLOQUE IV. RESPONDE LO SIGUIENTE:**

a) Explica brevemente como se lleva a cabo la reacción química de combustión (puedes utilizar un diagrama de flujo, esquema, mapa conceptual, etc.)



b) Anota la diferencia entre una reacción de óxido-reducción orgánica y una reacción de óxido-reducción inorgánica

Inorgánica  
Se genera una ganancia o pérdida de electrones

orgánica  
Se genera una ganancia de oxígeno y una pérdida de hidrógeno  
Una pérdida de oxígeno y una ganancia de hidrógeno



# ANEXO 6. TAXONOMÍA DE ROBERT MARZANO

TAXONOMÍA DE ROBERT MARZANO<sup>1</sup>  
VERBOS RECOMENDADOS PARA INDICADORES Y NIVELES COGNITIVOS

- NIVEL COGNOSCITIVO		+											
1 RECUPERACIÓN Dimensión 1 Actitudes y percepciones positivas acerca del aprendizaje.	2 COMPREENSIÓN Dimensión 2 Adquisición e integración del conocimiento.	3 ANÁLISIS Dimensión 3 Extender y refinar el conocimiento.	4 APLICACIÓN Dimensión 4 Usar el conocimiento significativamente.	5 METACOGNICIÓN Dimensión 5 Hábitos mentales productivos.	6 Dimensión SELF-SYSTEM= Sistema de uno mismo =AUTORREGULACIÓN								
Se refiere al hecho de que, sin actitudes y percepciones positivas, los estudiantes difícilmente podrán aprender adecuadamente.	Se refiere a ayudar a los estudiantes a integrar el conocimiento que ya se tiene; de ahí que las estrategias instruccionales para esta dimensión están orientadas a ayudar a los estudiantes a relacionar el conocimiento nuevo con el previo, organizar el conocimiento nuevo de manera significativa, y hacerlo parte de su memoria de largo plazo.	Se refiere a que el educando añade nuevas distinciones y hace nuevas conexiones; analiza lo que ha aprendido con mayor profundidad y mayor rigor. Las actividades que comúnmente se relacionan con esta dimensión son, entre otras, comparar, clasificar y hacer inducciones y deducciones.	Se relaciona, según los psicólogos cognoscitivistas, con el aprendizaje más efectivo, el cual ocurre cuando el educando es capaz de utilizar el conocimiento para realizar tareas significativas. En este modelo instruccional cinco tipos de tareas promueven el uso significativo del conocimiento; entre otros, la toma de decisiones, la investigación, y la solución de problemas.	Sin lugar a dudas, una de las metas más importantes de la educación se refiere a los hábitos que usan los pensadores críticos, creativos y con autocontrol, que son los hábitos que permitirán el autoaprendizaje en el individuo en cualquier momento de su vida que lo requiera. Algunos de estos hábitos mentales son: ser claros y buscar claridad, ser de mente abierta, controlar la impulsividad y ser consciente de su propio pensamiento.	Sistema de Conciencia del Ser Está compuesta de actitudes, creencias y sentimientos que determinan la motivación individual para completar determinada tarea. Los factores que contribuyen a la motivación son: la importancia, la eficacia y las emociones. <b>Evaluación de importancia:</b> determinar qué tan importante es el conocimiento y la razón de su percepción. <b>Evaluación de eficacia:</b> identifica sus creencias sobre habilidades que mejorarán su desempeño o comprensión de determinado conocimiento. <b>Evaluación de emociones:</b> identificar emociones ante determinado conocimiento y la razón por la que surge determinada emoción. <b>Evaluación de la motivación:</b> identificar su nivel de motivación para mejorar su desempeño o la comprensión del conocimiento y la razón de su nivel								
<b>(BLOOM NIVEL 1 = CONOCIMIENTO)</b> Observación y recordación de información; conocimiento de fechas, eventos, lugares; conocimiento de las ideas principales; dominio de la materia.	<b>(BLOOM NIVEL 2 = COMPRENSIÓN)</b> Entender la información; captar el significado; trasladar el conocimiento a nuevos contextos; interpretar hechos; comparar, contrastar; ordenar, agrupar; inferir las causas predecir las consecuencias.	<b>(BLOOM NIVEL 4 = ANÁLISIS)</b> Encontrar patrones; organizar las partes; reconocer significados ocultos; identificar componentes.	<b>(BLOOM NIVEL 3 = APLICACIÓN)</b> Hacer uso del conocimiento o de la información; utilizar métodos, conceptos, teorías, en situaciones nuevas; solucionar problemas usando habilidades o conocimientos.	<b>(BLOOM NIVEL = SÍNTESIS)</b> Utilizar ideas viejas para crear otras nuevas; generalizar a partir de datos suministrados; relacionar conocimiento de áreas persas; predecir conclusiones derivadas.	<b>(BLOOM NIVEL 6 = EVALUACIÓN)</b> Comparar y discriminar entre ideas; dar valor a la presentación de teorías; escoger basándose en argumentos razonados; verificar el valor de la evidencia; reconocer la subjetividad.								
<i>El estudiante recuerda y reconoce información e ideas además de principios aproximadamente en la misma forma en que los aprendió</i>	<i>El estudiante esclarece, comprende, o interpreta información en base a conocimiento previo</i>	<i>El estudiante diferencia, clasifica, y relaciona las conjeturas, hipótesis, evidencias, o estructuras de una pregunta o aseveración</i>	<i>El estudiante selecciona, transfiere, y utiliza datos y principios para completar una tarea o solucionar un problema.</i>	<i>El estudiante genera, integra y combina ideas en un producto, plan o propuesta nuevos para él o ella.</i>	<i>El estudiante valora, evalúa o critica en base a estándares y criterios específicos</i>								
repetir	definir	interpretar	predecir	distinguir	examinar	aplicar	producir	planear	definir	juzar	detectar		
registrar	listar	traducir	asociar	analizar	catalogar	emplear	resolver	proponer	combinar	evaluar	debatir		
memorizar	rotular	reafirmar	estimar	diferenciar	inducir	utilizar	ejemplificar	diseñar	reacomodar	clasificar	argumentar		
nombrar	identificar	describir	diferenciar	destacar	inferir	demostrar	comprobar	formular	compilar	estimar	cuestionar		
relatar	recoger	reconocer	extender	experimentar	discriminar	practicar	calcular	reunir	componer	valorar	decidir		
subrayar	examinar	expresar	resumir	probar	subdividir	ilustrar	manipular	construir	relacionar	calificar	establecer gradación		
enumerar	tabular	informar	discutir	comparar	desmenuzar	operar	completar	crear	elaborar	seleccionar	probar		
enunciar	citar	revisar	contrastar	contrastar	separar	programar	mostrar	establecer	explicar	medir	medir		
recordar		identificar	distinguir	criticar	ordenar	dibujar	examinar	organizar	concluir	descubrir	recomendar		
describir		ordenar	explicar	discutir	explicar	esbozar	modificar	dirigir	reconstruir	justificar	explicar		
reproducir		seriar	ilustrar	diagramar	conectar	convertir	relatar	preparar	idear	estructurar	sumar		
		exponer		inspeccionar	seleccionar	transformar	clasificar	deducir	reorganizar	pronosticar	valorar		
		parafrasear		pedir	arreglar	cambiar	descubrir	resumir	reordenar	predecir	criticar		
		comparar		clasificar	categorizar	experimentar	computar	generalizar	desarrolla	apoyar	discriminar		
				separar		usar	construir	integrar	reescribe	predecir	convencer		
								substituir	generalizar	concluir	establecer rangos		
								crear	modificar				
								inventar	plantear				
								plantear hipótesis					

1 Marzano, R. J. (2001). Designing a new taxonomy of educational objectives. Experts in Assessment Series, Guskey, T. R., & Marzano, R. J. (Eds.). Thousand Oaks, CA: Corwin