



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
QUÍMICA**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN LA CLASE INVERTIDA: DE LOS  
MINERALES A LOS METALES, PROCESOS QUÍMICOS, USOS E IMPORTANCIA  
DE LA UNIDAD II DE QUÍMICA III, EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR**

**TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR QUÍMICA**

**PRESENTA:**  
ADRIANA JARAMILLO ALCANTAR

**TUTOR:**  
DR. ADOLFO EDUARDO OBAYA VALDIVIA  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

**MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:**

DR. PLINIO SOSA FERNÁNDEZ  
FACULTAD DE QUÍMICA

M. E. ELVA MARTÍNEZ OLGUÍN  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2019



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.

# Índice general

Resumen .....	1
1. Introducción .....	2
2. Marco teórico .....	3
2.1 Diseño instruccional (DI) .....	3
2.1.1 Modelo ADDIE .....	5
2.2 Clase invertida (CI).....	8
2.2.1 Definición y generalidades.....	9
2.2.2 Pilares del modelo .....	10
2.2.3 Roles de alumnos y docente.....	11
2.2.4 Ventajas y desventajas .....	11
2.2.5 Enfoque psicopedagógico.....	13
2.2.6 Aplicación de la CI .....	15
2.3 Enseñanza y aprendizaje de estequiometría.....	17
2.4 Ganancia de Hake.....	18
2.5 Eficiencia didáctica.....	19
2.6 Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional .....	19
2.6.1 Escalas del test.....	21
2.6.2 Puntaje.....	22
3. Objetivos.....	24
3.1 General.....	24
3.2 Particulares .....	24
4. Metodología.....	25
4.1 Análisis inicial.....	25
4.1.1 Muestra.....	26

4.1.2	Conocimientos previos.....	26
4.2	Diseño y desarrollo de la estrategia .....	27
4.2.1	Clase invertida .....	27
4.2.2	Clase presencial .....	32
4.3	Secuencias didácticas .....	32
5.	Implementación.....	54
5.1	Recolección de datos .....	54
5.1.1	Datos cualitativos.....	54
5.1.2	Datos cuantitativos .....	54
5.2	Resultados .....	55
5.2.1	EDAOM.....	55
5.2.2	CMM .....	57
5.2.3	Ganancia de Hake .....	58
5.2.3	Eficiencia didáctica .....	60
5.2.4	Encuesta.....	61
6.	Evaluación y análisis de resultados .....	62
6.1	EDAOM.....	62
6.2	Evaluación formativa.....	63
6.3	CMM .....	65
7.	Conclusiones .....	67
8.	Comentarios Finales.....	68
9.	Referencias.....	69
10.	Anexo.....	74
10.1	Programa de estudios química III (2018) del CCH .....	74
10.2	CMM.....	77

10.3 EDAOM .....	82
10.4 Presentación de clase .....	84
10.5 Formato contrato de trabajo .....	85
10.6 Cuestionario formativo.....	87
10.7 Esquema reacciones químicas.....	89
10.8 Ejercicios de reacciones de desplazamiento.....	91
10.9 Ejercicios de balanceo por inspección .....	93
10.10 Ejercicios con el simulador PhET .....	95
10.11 Actividad experimental: Química de los metales .....	99
10.12 Cuestionario post experimentación: química de los metales.....	101
10.13 Sopa de letras: conceptos REDOX .....	102
10.14 Los gemelos del aluminio: Hall y Héroult.....	104
10.15 Proceso obtención del aluminio Hall–Heroult.....	108
10.16 Formulario KPSI: balanceo de ecuaciones redox.....	110
10.17 Ejercicios balanceo rédox.....	112
10.18 Ejercicios razones y proporciones.....	114
10.19 Analogía: La estequiometría del fútbol.....	116
10.20 Ejercicio complementario masa mol .....	122
10.21 Ejercicios cálculos mol y masa.....	126
10.22 Autorregulación y correulación: cálculos mol masa.....	130
10.23 Autoreflexión: rendimiento de reacción .....	131
10.24 Cálculo rendimiento de una reacción .....	133
10.25 Problema integrador: rendimiento reacción.....	135
10.26 Encuesta .....	139

## Índice de figuras

Figura 1. Fases del modelo ADDIE.....	6
Figura 2. Pilares del modelo CI.....	10
Figura 3 Estructura curricular de Química III del plan de estudios 2018, CCH. ....	25
Figura 4. Secuencia de clases expuestas en google classroom.....	27
Figura 5. Cuestionario propuesto posterior a la visualización del video de reacción química .....	28
Figura 6. Fragmento video reacciones químicas .....	29
Figura 7. Fragmento video predicción de reacción .....	29
Figura 8. Fragmento video conceptos de reacciones oxido–reducción .....	29
Figura 9. Fragmento video composición porcentual .....	30
Figura 10. Fragmento video porcentaje de rendimiento.....	30
Figura 11. Fragmento presentación balanceo redox.....	30
Figura 12. Fragmento lectura proceso obtención de los metales.....	31
Figura 13. Resultados EDAOM.....	56
Figura 14. Calificaciones del pre y post test del CMM .....	57
Figura 15. Ejercicio simulador de balanceo de ecuaciones PhET .....	63

## Índice de tablas

Tabla 1. Definiciones de DI por diferentes autores .....	3
Tabla 2. Resultados de las escalas de EDAOM .....	55
Tabla 3. Ganancia de Hake y valores estadísticos por alumno .....	58
Tabla 4. Ganancia de Hake normalizada por pregunta correcta del CMM .....	59
Tabla 5 Eficiencia didáctica por pregunta del CMM. ....	60
Tabla 6. Porcentaje de aceptación del diseño instruccional .....	61

v

## Lista de abreviaturas

DI	Diseño instruccional
CI	Clase invertida
CMM	Cuestionario de los minerales a los metales
EDAOM	Estilos de aprendizaje y orientación motivacional
ADDIE	Análisis, diseño, desarrollo, intervención y evaluación
TAC	Tecnologías de aprendizaje y comunicación
$\bar{X}$	Media muestral
$s$	Desviación estándar muestral
$\sum_1^{12} a$	Sumatoria de aciertos correctos en el cuestionario
$g_{prom}$ (%)	Ganancia de Hake promedio
$g_{max}$ (%)	Ganancia de Hake máxima
$g_{norm}$	Ganancia de Hake normalizada
$ED$	Eficiencia didáctica

## Resumen

En el presente trabajo de investigación, se expone el diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), basado en la clase invertida para la enseñanza y aprendizaje de la unidad II titulada “De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia”, en la asignatura de química III del CCH–Azcapotzalco.

En la investigación se desarrollaron cinco fases: análisis inicial, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. En la primera fase, se aplicó un cuestionario de conocimientos y el inventario de estilos de aprendizaje y orientación motivacional. Para la segunda y tercera fase, se diseñaron, seleccionaron y desarrollaron tanto materiales didácticos como actividades. Posteriormente, se implementó en el semestre 2019–I con un grupo de 17 alumnos y al evaluarse se obtuvieron valores de ganancia de Hake y de eficiencia didáctica altos, lo que sugiere que el diseño instruccional aplicado influye positivamente en la interiorización de conceptos, habilidades y competencias del estudiante, mediante la estimulación del pensamiento crítico, el aprendizaje colaborativo y auto aprendizaje.

**Palabras clave:** Clase invertida, diseño instruccional, ADDIE, enseñanza estequiometría.

# 1. Introducción

Nos encontramos en un momento sociohistórico que nos permite el acceso a una gran cantidad de información en tan solo unos minutos; sin embargo, con tan inmensa cantidad de información de la que disponemos, la educación tiene el reto de asignar importancia a las diversas porciones de información y, más aún, asignar a algunas, más importancia que a otras (Bauman, 2007). Es decir; formar el criterio de los estudiantes para que manejen adecuadamente el exceso de información existente.

¿De qué manera práctica y eficaz podemos responder a esta situación en los salones de clase? No es suficiente darles saberes a los estudiantes. Hay que enseñarles a aprender por su cuenta. Es necesario orientarlos para que sean capaces de aprender a aprender, uno de los pilares de la filosofía del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).

En la presente investigación se implementó un diseño instruccional (DI) tipo ADDIE (Morales, Edel, y Aguirre, 2014), basado en una clase invertida (CI) para la unidad II: *De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia*, de la asignatura de química III del CCH–Azcapotzalco.

Se optó por el modelo ADDIE, ya que éste nos permite realizar mejoras continuas a los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del registro y seguimiento estructural de las sesiones. En cuanto a la CI se han realizado evaluaciones respecto a su impacto, como Olvera, Esquivel, Martínez, 2014; Blasco, Lorenzo y Sarsa, 2016; Ferreira en 2016, por citar algunas, donde se adjudican aprendizajes significativos, una vez que los estudiantes son agentes que intervienen en su propio proceso de aprendizaje, se aprende a aprender.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Diseño instruccional (DI)

Cuando un docente se plantea el desarrollo de un curso, sigue un proceso, de forma consciente y no rutinaria, con el fin diseñar y desarrollar acciones formativas de calidad. El disponer de modelos que guíen este proceso, como lo son los DI, optimiza el diseño de materiales y estrategias didácticas.

El DI ha sido definido por algunos autores que son descritos en la tabla 1.

Tabla 1. Definiciones de DI por diferentes autores

<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
<i>Bruner (1969)</i>	Se ocupa de la planeación, la preparación y el diseño de los recursos y ambientes necesarios para que se lleve a cabo el aprendizaje.
<i>Reigeluth, Merrill, Wilson &amp; Spiller (1980)</i>	Disciplina interesada en prescribir métodos óptimos de instrucción, al crear cambios deseados en los conocimientos y habilidades del estudiante.
<i>Berger &amp; Kam (1996)</i>	Ciencia de creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad.
<i>Reiser (2001)</i>	Arte y ciencia aplicada de crear un ambiente instruccional y los materiales, claros y efectivos, que ayudarán al alumno a desarrollar la capacidad para lograr ciertas tareas.
<i>Richey, Fields &amp; Foson (2001)</i>	Planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas.

En la literatura, se coincide en que el DI propone las fases y criterios que se requieren considerar en el proceso de aprendizaje e involucra las características propias del alumnado, docente y medio. Es por ello, que un DI adecuado, permite crear situaciones de aprendizaje y materiales más eficientes, eficaces y atractivos.

Los modelos de DI se fundamentan y planifican en la teoría de aprendizaje que se asumía en cada momento. De acuerdo con Reiser, (2001), históricamente, el DI adquiere importancia durante y después de la Segunda Guerra Mundial al incorporar vídeos de capacitación en la Fuerza Aérea y el Ejército Americano. Posteriormente, Bloom en 1956, propone una taxonomía de objetivos educacionales que proveía a los instructores de una herramienta para decidir cómo impartir el contenido instruccional a los estudiantes de manera más eficiente. Sin embargo, en aquellos tiempos, todavía no se había ideado un proceso de diseño estandarizado. Gagné en 1965 planteó el análisis de objetivos de aprendizaje, así como la relación entre las diferentes clases de objetivos de aprendizaje con los DI apropiados.

En la década de los noventa, con el desarrollo tecnológico computacional y las ideas constructivistas, el DI sufrió modificaciones; Dick en 1996 y Lebow en 1993 intentaron ver cómo los principios constructivistas podrían mejorar la práctica del DI, al proporcionar las condiciones para que los estudiantes puedan construir su propia comprensión y su significado de la realidad.

Actualmente, los nuevos medios de comunicación han generado nuevas maneras de acercamiento al aprendizaje e instrucción. Ejemplo de ello es el uso de internet para el aprendizaje a distancia que hizo que los diseñadores instruccionales tuvieran que considerar distintos factores dentro de este nuevo ambiente.

Debido a la divergencia y compleja naturaleza de los procesos y las prácticas del DI, el campo del DI parece estar creciendo de manera más general y, a la inversa, también más específica (Sharif, A., & Cho, S. 2015). Los diferentes roles de los diseñadores instruccionales dependen de los planes estratégicos de las

instituciones y organizaciones, así como de los niveles personales de pericia de los diseñadores institucionales.

Si los ambientes de aprendizaje no utilizan un DI adecuado, no seguirán una planificación apropiada del proceso formativo con una propuesta didáctica definida. Por tanto, el DI no debe dejarse de lado en la producción e implementación de ningún recurso educativo, sino que sirve como garantía de rigor y validez de todo el proceso.

Existe una variedad de DIs, sin embargo, en este trabajo de investigación expondremos el caso del modelo ADDIE acrónimo de sus fases: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación.

### **2.1.1 Modelo ADDIE**

El modelo ADDIE es un proceso de DI, en donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de una fase es el inicio de la siguiente fase.

Fue propuesto por Rusell Watson en 1981 (Morales, Edel, y Aguirre, 2014). Se fundamenta en la valoración de cada fase, es decir, de la evaluación inicial, procesual y final que permite realizar mejoras progresivas. La simplicidad del modelo y la flexibilidad para la inclusión de diversos factores es lo que le confiere eficacia.

En la fase de análisis, se identifican los conocimientos existentes de los estudiantes, el ambiente de aprendizaje y los problemas y objetivos instruccionales. En la fase de diseño, que es sistemática y específica, se desarrollan y seleccionan los objetivos de aprendizaje, las tareas, las lecciones y los medios de comunicación. En la fase del desarrollo, se amplía el contenido y se utilizan las tecnologías apropiadas. En la fase de implementación, los instructores y estudiantes son capacitados en ambientes de aprendizaje y en otras tecnologías usadas en el curso. La fase de evaluación se repite durante todo el proceso en acciones formativas y,

al final del proceso de desarrollo, la evaluación es sumativa, en forma de retroalimentación de los estudiantes.

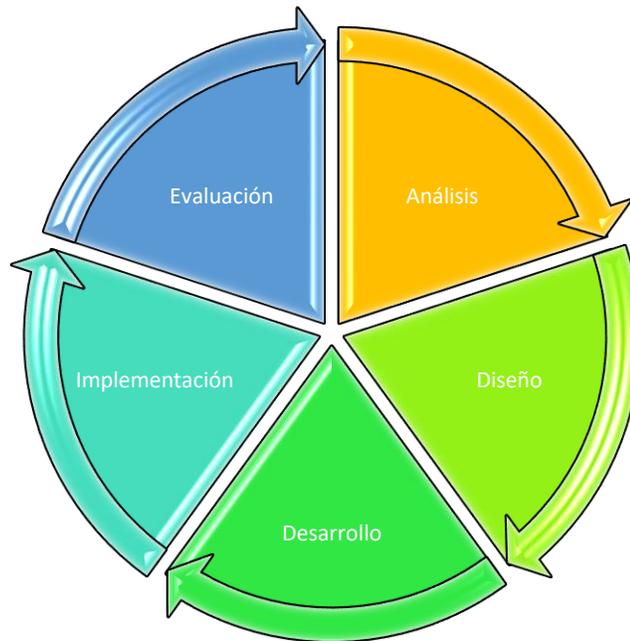


Figura 1. Fases del modelo ADDIE

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 2 se presentan las fases, cuyas características son descritas por Sicán, Etelvina y Fernández (2014):

- **Análisis.** Analizar los conceptos previos necesarios que poseen los alumnos, el contenido temático y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.
- **Diseño.** Se escogen temas del programa de estudios, deteniéndose especialmente en el enfoque pedagógico, en el modo de secuenciar y organización el contenido.
- **Desarrollo.** La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.

- **Implementación.** Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.
- **Evaluación.** Consiste en llevar a cabo la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

El DI ADDIE se propone como alternativa para organizar las actividades que guíen hacia el aprendizaje autónomo del estudiante mediado por TAC (Tecnologías del Aprendizaje y Comunicación), tal como se describe en las cinco fases que componen al modelo. Cada fase genera un producto, que representa el análisis o los planes de todas las partes interesadas y cada entrega debe confirmarse o probarse, antes de que se conviertan en insumos para la siguiente fase en el proceso (Morales, Edel, y Aguirre, 2014).

Cabe mencionar, el modelo ADDIE concibe al aula de clase como un lugar de aprendizaje donde se consideran factores como: el alumno, el contenido, el docente, recursos tecnológicos, el grupo y el contexto, todos en interacción mientras se trabaja con objetivos claros (Sicán, Etelvina y Fernández, 2014).

Por ello, en la etapa de análisis del modelo ADDIE, se considera al estudiante como un ser integral, cuyo desarrollo se relaciona con su estilo cognitivo. Mientras que el docente, se concibe como un guía y gestor del aprendizaje, a partir de organizar y seleccionar contenidos con recursos apropiados que permitan generar ambientes de aprendizaje.

En esta dinámica se promueve la autorregulación por parte de los estudiantes, como una oportunidad para reflexionar acerca de sus propias formas de aprender y las metas alcanzadas: “las metas... mantienen el foco o significado durante todo el proceso en que se desarrollan las actividades en el modelo ADDIE y evita la trivialidad, la artificialidad y lo simplificado” (Díaz, 2006).

## 2.2 Clase invertida (CI)

Derek Bok (2006, citado por Losh, 2014), asegura que la clase expositiva tradicional, tiene limitaciones didácticas y postula que los cursos que integren el aprendizaje online con la enseñanza presencial son capaces de producir aprendizajes significativos que resultarán críticos en el futuro.

Dadas las condiciones que anteceden, se ha propiciado el surgimiento de diversos modelos pedagógicos como *e-learning*, que es la educación a través de Internet; *b-learning* se refiere a la combinación del trabajo presencial, y del trabajo en línea, y la clase invertida (CI), la cual consiste en revisar previamente fuera del aula las explicaciones acerca de conceptos y continuar hacia la resolución de ejercicios de práctica en la clase presencial (Hamdan, N.; McKnight, P. E.; McKnight, K.; & Arfstrom, K. M. 2013).

El término CI, también es conocido como clase al revés, instrucción inversa, enseñanza inversa o *flipped classroom*. Surge en los distintos contextos y niveles educativos con gran fuerza para recuperar al gran protagonista del proceso de aprendizaje: el estudiante. Esta realidad es posible gracias al desarrollo e implementación de las TAC. El emplear técnicas de acercamiento a temas específicos previos a la clase implica profundos cambios en el enfoque pedagógico modificando el diseño de los cursos, los roles en profesores y estudiantes (Arriaga, Hinojosa 2015).

Fueron así dos profesores de química: Jonathan Bergmann y Aaron Sams, en Woodland Park High School Colorado, quienes popularizaron esta metodología con ciertas implementaciones, como la tecnología multimedia: presentaciones, videos, entre otros; como material de apoyo.

En la publicación "*Flip your classroom: Reach every student in every class every day*", Sams & Bergmann (2012) exponen el proceso de creación del modelo de CI. Inicialmente, crearon material didáctico enfocado a alumnos ausentes en la clase. Posteriormente, se percataron del empleo de dicho material por el resto de los

estudiantes. Adicionalmente, descubrieron que los alumnos necesitan al profesor cuando se encuentran con alguna dificultad en la aplicación de los conceptos y no en el momento de recibir el contenido, que fácilmente puede obtenerse de forma audiovisual, permitiendo al profesor identificar las necesidades individuales específicas de cada alumno.

De acuerdo a los hallazgos anteriormente expuestos, los autores realizaron ajustes sustentados en factores tales como: considerar los diferentes estilos de aprendizaje del estudiantado, promover un ritmo individual de avance y desarrollar habilidades de aprendizaje auto-dirigido.

### **2.2.1 Definición y generalidades**

La citada práctica educativa es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se mueve desde el espacio de aprendizaje colectivo hacia el espacio de aprendizaje individual. Y el espacio resultante se transforma en un ambiente de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el educador guía a los estudiantes a medida que se aplican los conceptos y puede participar creativamente en la asignatura.

Con base en la anterior premisa, en la CI se trasladan fuera del aula determinados procesos de enseñanza y aprendizaje. Las tareas o proyectos se concretan en el salón de clase y los contenidos temáticos son aprendidos fuera de la escuela. La distribución del tiempo es reorganizada, tanto dentro como fuera de clase, en donde el estudiante es el responsable de su propio aprendizaje y el docente es el gestor que ayuda al alumnado en clase, proponiendo diferentes tipos de actividades, tanto individuales como colaborativas (Olvera, Esquivel, Martínez, 2014).

Así, “se le da la vuelta” o “se invierten” las clases tradicionales, produciéndose un gran ahorro de tiempo en la transmisión de conocimientos en favor de un trabajo más activo en el aula (Ferreira, 2016).

### 2.2.2 Pilares del modelo

La CI está dada por la disponibilidad de consulta del material que permite a los estudiantes aprender antes de las clases y al docente planificar actividades de trabajo que tienen por objetivo la exploración de los temas con mayor profundidad y con la oportunidad de crear experiencias de aprendizaje de mayor riqueza (Yarbro, Arfstrom, McKnight, & McKnight, 2014). Dicha planificación está enfocada en contenidos intencionalmente dirigidos para lograr la construcción del conocimiento; todo esto creado y dirigido por un docente facilitador profesional que vela por el cumplimiento de los objetivos de la metodología y del programa de estudio (Faudez, Opazo y Rojas, 2016).

Los pilares básicos de este modelo según Gil y Chiva (2016) son los siguientes:

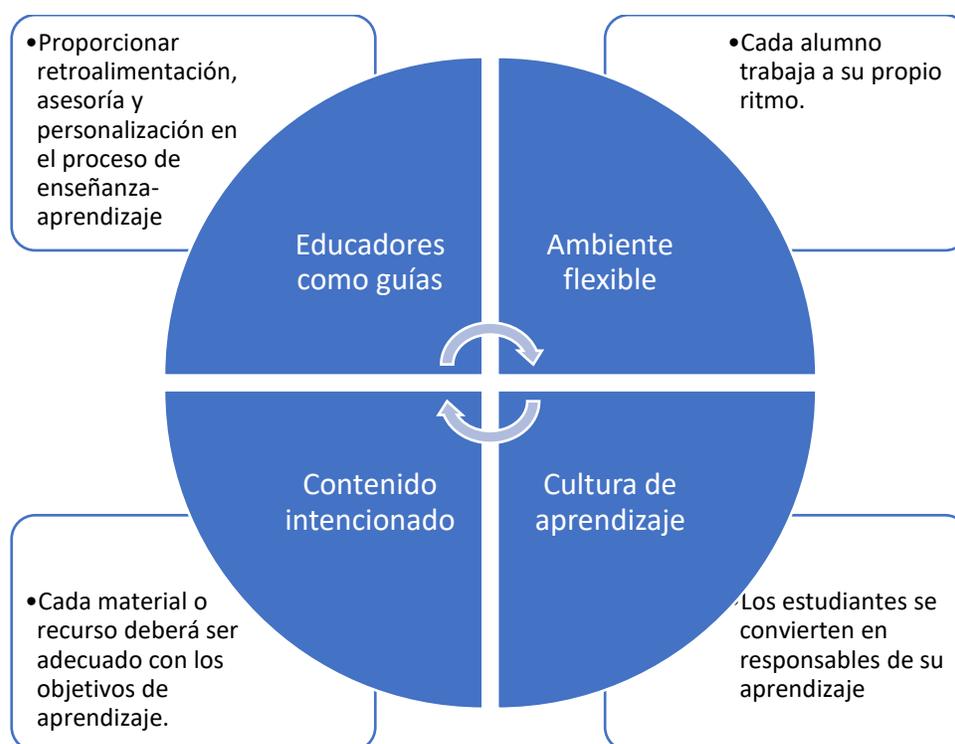


Figura 2. Pilares del modelo CI.

Fuente: Elaboración propia.

### **2.2.3 Roles de alumnos y docente**

Es indudable que, para poder favorecer el aprendizaje de conocimientos, actitudes, valores y competencias en los estudiantes, se necesitan considerar características individuales propias, tales como: edad, capacidad, conocimientos previos y estilos de aprendizaje. Este cambio de foco de atención supone cambios en los roles de profesores y estudiantes.

Prieto y Díaz (2014), describen que, con la metodología CI, los alumnos cambian sus hábitos de estudio, participación en clase y ofrece más oportunidades para que practiquen en clase bajo la supervisión de su profesor. Las tareas de evaluación formativa mejoran la comprensión de las ideas esenciales lo que repercute positivamente en su retención a largo plazo y en su capacidad de transferencia a nuevas situaciones, fomentando el aprendizaje significativo.

Se espera que el estudiante sea participativo, activo, esté motivado, se adapte, realice más trabajo de manera colaborativa y hable más que el profesor durante la clase. Desde esta perspectiva, se contemplan los fallos y errores como parte del proceso de aprendizaje y oportunidades para aprender.

Respecto al docente, pasa a concebirse como gestor, mentor, guía, recurso y líder de aprendizaje. La exposición de contenidos pasa a sustituirse por materiales en línea (vídeos, lecturas) que están disponibles todo el tiempo. En clase, se emplean metodologías activas que faciliten el aprendizaje cooperativo entre estudiantes, que favorezcan el pensamiento crítico y la toma de decisiones, realicen el seguimiento de los estudiantes y den retroalimentación. Además, facilita el aprendizaje a través de una atención más personalizada, así como actividades y experiencias retadoras que requieren el desarrollo de un pensamiento crítico en los alumnos para solucionar problemas de forma individual y colaborativa (García, Rivera, 2018).

### **2.2.4 Ventajas y desventajas**

Existen notables ventajas de la aplicación del CI, tanto para los alumnos como los profesores. García y Rivera (2018), destacan las siguientes:

- Se adapta al ritmo de aprendizaje de cada alumno, pues puede darse el tiempo de pausar o repetir todos los procesos, explicaciones, actividades o ejemplos, las veces que sean necesarias hasta que se sienta satisfecho con su aprendizaje.
- El docente deja de ser el centro de atención de las clases.
- Los alumnos pasan a ser los responsables de su aprendizaje. Esto los motiva a organizar su tiempo para dedicarse a revisar el material en casa.
- La evaluación contempla el proceso entero, como los logros individuales, el proceso seguido, los productos realizados, el rendimiento en clase, entre otros.
- Permite explorar en los conceptos y detectar necesidades individuales, puede derivar en actividades adicionales más flexibles y adaptadas a las necesidades del grupo.
- Empleo de las TAC que permite la difusión de contenidos y gestionar actividades.

En general, tras la experiencia, se recomienda explicar con suficiente antelación y paciencia la metodología de trabajo, pues un motivo de fracaso es sin duda el desconocimiento por parte de los alumnos de lo que el profesor espera de ellos. Como exponen Mestre, Fita, Monserrat y Moltó (2015), la experiencia mejoraba tras varias sesiones aplicando este esquema de trabajo.

Frente a los beneficios citados, también existen críticas al modelo, Acedo (2013) menciona las siguientes:

- Puede suponer una barrera para aquellos alumnos que no tienen acceso a un ordenador o a una conexión a Internet en su casa.
- Exige la implicación de los alumnos para que tenga éxito porque si no han trabajado previamente los materiales, la clase no será provechosa.
- Implica mucho más trabajo tanto para el profesor como para el alumno ya que les obliga a realizar actividades adicionales al trabajo presencial.

- No todos los alumnos tienen la misma capacidad para aprender de forma autónoma a través de materiales digitales.

Sin embargo, si bien esto es cierto, creo que esta crítica podría superarse teniendo en cuenta que precisamente estas carencias se tratan de resolver en el aula y a través de la retroalimentación del profesor. Además, se debe evaluar el contexto para que se favorezca la aplicación de la CI, por ello se recomienda aplicar este modelo en grupos con menor cantidad de alumnos, para que se permita la atención del profesor a cada alumno.

### **2.2.5 Enfoque psicopedagógico**

Una selección adecuada de estrategias didácticas toma relevancia para lograr con éxito el desarrollo del modelo de CI. Dentro de este marco, García (2013), afirma que cualquier propuesta de enseñanza apoyada en las TAC requiere fundamentarse en principios pedagógicos enfocados a promover una formación integral en los alumnos.

La CI integra la instrucción directa con el aprendizaje constructivista, específicamente de Vigotsky, por proceso de construcción colaborativa, (Coufal, 2014). Dicha combinación se genera al trasladar al alumnado en un primer momento a un espacio de aprendizaje individual, y en un segundo momento a un ambiente de aprendizaje colectivo, donde el docente guía a los estudiantes a medida que él aplica los conceptos y participa creativamente en el tema ( Vidal, Rivera, Nolla, Morales y Vialart, 2016); se obtiene un ambiente que genera una sinergia dinámica e integradora a partir de las ventajas del constructivismo y las del aprendizaje virtual, donde la independencia del educando se manifiesta cada vez más mediante un aprendizaje significativo y colaborativo.

Para que se produzca un aprendizaje significativo y una asimilación efectiva de contenidos y competencias, el sujeto obtiene e intercambia información en un marco social, en relación con los demás. Vigotsky lo ha llamado aprendizaje coral (Zabalza, 2002 citado por Monteagudo, Gómez, y Miralles, 2017). El estudiante interactúa por

medio del intercambio directo y presencial con el profesor, compañeros y materiales didácticos. En definitiva, se van construyendo nuestras propias ideas a partir del contraste con los demás.

El objetivo de la instrucción consiste en mostrar a los estudiantes el cómo interpretar la realidad, más que solamente apropiarse del conocimiento (Duffy & Jonassen, 1992). Sobre la base de las consideraciones anteriores, las estrategias de aprendizaje elegidas por el profesor deberán apoyar tareas de resolución de problemas reales, bajo condiciones de autorregulación y estructuración de andamiajes cognitivos por parte del estudiante. Entre las estrategias que apoyan ambos procesos se incluyen: el ensayo, los cuadros comparativos, lluvia de ideas, preguntas guía, diagramas, mapas semánticos y cognitivos, entre otros (Pimienta, 2007; Merla y Yáñez, 2016)

En este plano, Lin & Hsieh (2001), opinan que las estrategias asociadas con el enfoque constructivista se identifican como uno de los modelos pedagógicos más adaptables a este entorno, debido a que se da voz al alumnado y se le deja ser el principal actor de la clase. Además, Merla y Yáñez (2016), agregan que este paradigma constructivista, explica que el conocimiento no puede ser transferido sin más, sino que deben ser los estudiantes quienes construyan el significado de dicho conocimiento. Los logros del aprendizaje se centran en el proceso de construcción del conocimiento y del desarrollo de habilidades para la reflexión y el análisis.

Es importante destacar que el constructivismo se distingue porque durante el proceso de instrucción, el profesor guía a los estudiantes en la medida que éstos asimilan los contenidos, lo que garantiza la actividad independiente del estudiante y el adecuado uso de los recursos de aprendizaje. De ahí que, Vidal, Rivera, Nolla, Morales y Vialart, (2016) destaquen la interacción profesor–alumno como elemento esencial y el papel del que enseña como orientador del contenido para el logro de los objetivos

Según el análisis de los diferentes autores que abordan esta nueva estrategia, la CI asume la lógica del proceso de asimilación del ser humano que considera la interacción entre la orientación del contenido, (habilidades y conocimientos), la ejecución y el control; y en este proceso quedan integradas las operaciones racionales del pensamiento, las habilidades propias de las TAC y los contenidos a abordar en cada aprendizaje.

En ocasiones, pudiera percibirse como que, con el uso de las tecnologías, el rol del profesor es auxiliar o secundario, pero al enfatizar en la necesaria orientación del profesor para el estudio y el trabajo independiente, así como en el control de la ejecución del proceso, se destaca su función y se propicia la necesidad de preparación de los docentes en el contenido a tratar y en el uso de las tecnologías. Siempre considerando que cada una de estas actividades deberá tener objetivos claros y concisos.

Además de la mejora de la comprensión conceptual, la CI facilita la aplicación de distintas estrategias y la puesta en marcha de otras habilidades cognitivas superiores mediante el trabajo cooperativo en el aula, como el empleo de: estudios de caso, el aprendizaje basado en problemas, entre otras. (Monteagudo, Gómez, Miralles, 2017).

### **2.2.6 Aplicación de la CI**

El modelo CI, tal y como se entiende actualmente, es relativamente nuevo. De hecho, es en los últimos años cuando ha ido ganando popularidad en los contextos educativos. Pese a la novedad del modelo, como señala Calvillo (2014 citado por Ferreira, 2016), existe una gran cantidad de investigación que apoya la eficiencia de los elementos clave del modelo con respecto a las estrategias de enseñanza que conducen a que los estudiantes se involucren más en su aprendizaje.

Para ejemplificar tales consideraciones, Baepler, Walker y Driessen en 2014 (citados por Olvera, Esquivel, Martínez 2014), pusieron en práctica una CI con más de 1,000 estudiantes de química general, divididos en 2 grupos experimentales y 1

de control. Sus resultados manifiestan que la comparación de puntuaciones entre el grupo tradicional y el invertido resultó en ganancias significativas para el primer grupo de la CI y ligeros superiores para el grupo de réplica; de manera que, los resultados parecen sugerir que el CI proporciona mayores ganancias que la clase tradicional, considerando a alumnos con ciertas características de disposición.

Por su parte, Ferreira en 2016, presentó una experiencia llevada a cabo en la asignatura de Física de 2º de Bachillerato, concretamente en el tema de “Óptica Geométrica”. Antes de asistir a determinadas sesiones de clase, los alumnos veían diferentes videos previamente elaborados por el profesor, y realizaban una serie de tareas. Según la encuesta aplicada, el 65% de los estudiantes prefieren CI en vez de las clases tradicionales y el 60% dice que aprende más cuando se utiliza CI. En la calificación de los resultados de aprendizaje abordados con esta metodología, se observó un aumento de 5% de las calificaciones comparado con los estudiantes del año anterior. En el análisis de los resultados de aprendizaje evaluados en este estudio se observa que mejora el rendimiento académico de la mayoría de los estudiantes.

Adicionalmente, Blasco, Lorenzo y Sarsa (2016), presentan un estudio partir de una metodología cualitativa en la que se ha empleado la observación participante y las entrevistas individuales para indagar sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos en cuatro categorías: esfuerzo–beneficio, dificultad, utilidad y satisfacción. Como resultado se ha encontrado que, a pesar de que existen distintos patrones en la forma y tiempo de visualización de los vídeos, la mayoría de los estudiantes hicieron comentarios positivos acerca de su utilidad para resolver mejor los problemas en el aula. También advirtieron mejoras en la comunicación que se produce entre alumnos y profesores.

Además, Prieto, Díaz, Lara, Monserrat, Sanvicen, Santiago, Corell y Álvarez (2018), proponen en su investigación combinar el modelo de aprendizaje inverso con el análisis de respuestas de los alumnos a cuestionarios para así adaptar las actividades de clase y optimizar el aprendizaje de los alumnos.

Finalmente, otros estudios realizados en diversas disciplinas y niveles formativos, tanto en educación secundaria en áreas de las matemáticas, aplicaciones informáticas y en la educación superior (Opazo, Acuña, y Rojas, 2016), han demostrado que el uso de este método de CI podría conducir a mejores resultados de aprendizaje y aumentar el desarrollo de estrategias y prácticas en la resolución de problemas, pero no existe suficiente evidencia científica para concluir si este método mejoraría el rendimiento académico.

### **2.3 Enseñanza y aprendizaje de estequiometría**

Las TAC, son imprescindibles dentro de las clases de química, ya que permiten realizar desde modelados tridimensionales, ejercicios o actividades que son evaluadas inmediatamente, así como emplear materiales para pre o post estudio. Novoa (2011) afirma que la aplicación de las estrategias diseñadas, basadas en el uso de las TAC como herramienta para la enseñanza de Estequiometría, representa una excelente actividad complementaria de la enseñanza tradicional en el aula al momento de la actividad pedagógica.

Existen estudios donde exponen resultados favorables al incorporar las TAC en la temática de estequiometría, como presentó Obando (2013) al incorporar la plataforma Moodle con alumnos de la Universidad Nacional Autónoma de México. Él expone que permitió motivar a los estudiantes con este tipo de aprendizaje interactivo, ampliar su aprendizaje, participar en foros y además aplicar exámenes virtuales, lo cual facilitó y permitió al docente llevar un seguimiento personalizado identificando las fortalezas y debilidades logrando así afianzar más los temas con procesos de retroalimentación. Aunado a ello, menciona que –al emplear variedad de estrategias: videos, analogías, mapas conceptuales, entre otras– logró mayor captación de atención por parte de los alumnos.

Por su parte, Martínez y De Longhi (2013), proponen que en las estrategias didácticas se considere la activación de los conocimientos previos de los alumnos,

para que puedan proporcionarles una representación mental, permitiendo enmarcar el significado del texto.

## 2.4 Ganancia de Hake

La ganancia o factor de Hake (1998), refleja el aumento entre una pre-prueba y una post, después de la instrucción, con ello permite medir la ganancia conceptual. Se representa matemáticamente como:

$$g = \frac{(\%post) - (\%pre)}{100\% - (\%pre)} \dots \text{ecuación 1}$$

Hake (1998), considera tres rangos de ganancia:

- g bajo: si el resultado obtenido es menor de 0.3
- g medio: si el resultado obtenido está en entre 0.3 a 0.7
- g alto: si el resultado obtenido es mayor a 0.7

El uso de la ganancia de Hake permite analizar el aprovechamiento de cada estudiante evitando hacer comparaciones entre estudiantes, si uno de los participantes al comenzar el curso tenía más conocimientos y estaba más preparado sobre la materia que otro.

Para la ganancia máxima posible se emplea la ecuación 2.

$$G_{max} = 100 - \%pre \dots \text{ecuación 2}$$

La ganancia normalizada promedio se estima mediante:

$$G_{prom} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n g_i \dots \text{ecuación 3}$$

Donde n es el número de estudiantes que participaron en el módulo instruccional.

## 2.5 Eficiencia didáctica

Ramírez y Chávez (2010), definen a la eficiencia didáctica (ED) como el incremento relativo de respuestas correctas entre la primera y la segunda aplicación de un instrumento de evaluación, respecto de la mayor. Representa la influencia del proceso de enseñanza y aprendizaje a partir del módulo instruccional. Se calcula mediante:

$$\%ED = \left( \frac{\bar{B}_{post} - \bar{B}_{pre}}{100 - \bar{B}_{pre}} \right) * 100\%$$

Donde  $\bar{B}$  es la media del porcentaje de respuestas correctas en el cuestionario.

## 2.6 Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional

En el estudio del aprendizaje mediado por TAC se ha reconocido la influencia de las variables del estudiante en el desempeño. El Inventario de Estilos De Aprendizaje y Orientación Motivacional (EDAOM) de Castañeda es un instrumento validado que evalúa este tipo de variables

El EDAOM es un instrumento diseñado para evaluar estrategias de aprendizaje y orientaciones motivacionales al estudio con alumnos de educación media superior y superior. Está compuesto por dos secciones: la de autorreporte y la de ejecución. En la presente investigación sólo se aplicará el autorreporte.

La sección de autorreporte está constituida por 80 reactivos que miden autovaloraciones de estudiantes sobre: la frecuencia con la que utilizan una extensa variedad de estrategias de aprendizaje y orientaciones motivacionales al estudio. A su vez, la porción de ejecución incluye diversos tipos de instrumentos: de medición de la comprensión lograda en variados dominios de conocimientos, de logro en el dominio del vocabulario y de los vocablos técnicos requeridos por los materiales de estudios y de ejecución en estrategias de aprendizaje, generada por diferentes niveles de andamiaje incluidos en los contextos de evaluación.

La porción de autovaloración se fundamenta en el hecho de que es la percepción de los estudiantes sobre sí mismos, más que la percepción que otros tengan sobre ellos (profesores y terceros interesados), la que predice la motivación y el logro del estudiante (McCombs, 1999, Citado por Castañeda 2004). Tratándose de actividades constructivas autorreguladas, es central entender las autovaloraciones que los aprendices generan en tanto éstas aclaran las creencias que se tienen acerca de niveles de libertad y control (orientaciones acerca de cómo se visualizan a sí mismos, de cómo visualizan a otros y de qué tanta libertad o control son percibidos en la interacción entre ellos y los otros).

Castañeda y Peñalosa (2008) exponen que algunos autores han identificado que la influencia de las estrategias de aprendizaje y orientación motivacional al estudio como variantes del estudiante, influyen en el desempeño en situaciones de aprendizaje de académico. Cuando se pretende identificar el efecto de un sistema instruccional es conveniente tener conocimiento de estas características de los estudiantes, dado el argumento que plantea que muchas de las diferencias entre aprendices exitosos y no exitosos puede explicarse en términos del uso de estrategias de aprendizaje regulado.

Con ello se conduce a que los aprendices exitosos asocian el conocimiento con estrategias cognitivas, habilidades autorreguladoras, metacognitivas y meta motivacionales. (Castañeda y Ortega 2004).

Podemos tomar decisiones remediales en estudiantes que tengan puntajes bajos, y prepararlos para ser estudiantes a distancia. En la sociedad del conocimiento, donde las habilidades autorregulatorias de los estudiantes son clave en la difícil empresa de construir complejas estructuras de conocimiento y habilidades para enfrentarse a entornos de alta demanda y cambio constante, es preciso contar con este tipo de herramientas, que nos permitirán tomar decisiones para atender con calidad el proceso de formación de los estudiantes.

### 2.6.1 Escalas del test

La sección de autorreporte se divide en escalas, que de acuerdo con Castañeda y Peñalosa (2008), son:

- I. Adquisición de Información. Involucra procesos cognitivos como: captación de la información, discriminación, generalización y construcción de nuevas variables; compuesta por dos subescalas de estrategias de aprendizaje que involucran dos niveles de adquisición:
  - a. Subescala Selectiva. Se refiere a seleccionar información relevante, de la manera más rápida y completa posible (procesamiento superficial de lo que está aprendiendo).
  - b. Subescala Generativa. Agregar construcciones simbólicas a la información (procesamiento profundo de la información a ser adquirida)
- II. Administración de Recursos de Memoria. Es la recuperación de la información adquirida para aplicarla posteriormente en el momento y bajo las condiciones adecuada, constituida por dos subescalas: a) Subescala de Recuperación de Información ante diferentes Tareas académicas (aplicar la información aprendida en clases). b) Subescala de Recuperar Información durante los Exámenes.
- III. Procesamiento de la información. Es la capacidad de producir y reproducir conocimientos para construir soluciones, abarca dos sub-escalas.
  - a. Subescala Convergente. Se refiere a reproducir la información aprendida para construir soluciones.
  - b. Subescala Divergente. Producir y crear nuevas ideas así como pensar críticamente sobre lo aprendido.
- IV. Autorregulación Metacognitiva y Metamotivacional. Es la orientación sistemática de pensamientos, sentimientos y actos para la consecución de sus metas de aprendizaje, se conforma por tres componentes: los del aprendiz, los de la tarea de aprendizaje y la de los materiales, abarcando de esta forma tres dimensiones:

la dimensión persona, la dimensión tarea y dimensión materiales respectivamente.

- a. Los del aprendiz o Dimensión Persona contempla cuatro subescalas.
  - a.1. Subescala Eficiencia Percibida. Se refiere a la evaluación del desempeño personal.
  - a.2. Subescala Contingencia Percibida. Es asumir la responsabilidad del aprendizaje personal.
  - a.3. Subescala Autonomía Percibida. Persistir en el logro de metas de aprendizaje.
  - a.4. Subescala Orientación a la Aprobación Externa.
- b. Los de la Tarea de Aprendizaje o Dimensión Tarea, es la realización de tareas y deberes diarios fuera de la escuela dirigida al logro de metas de aprendizaje, está compuesta por dos subescalas:
  - b.1. Subescala Orientación a la Tarea en sí. Elaborar tareas para motivar el aprendizaje.
  - b.2. Subescala Orientación al Logro de Metas. Obtener logros académicos para motivar el aprendizaje.
- c. Los de los materiales.
  - c.1. Subescala Materiales. Componente medido como un todo, en cuanto a su utilidad para propiciar el aprendizaje eficiente, es decir, es el uso adecuado de los recursos y espacios físicos que propician el aprendizaje de forma integral.

### 2.6.2 Puntaje

En cuanto a la capacidad de aprendizaje, Castañeda y Peñalosa (2008), señalan que se pueden obtener tres niveles según el puntaje obtenido en el instrumento:

- Capacidad de Aprendizaje Baja (puntaje 0–59). Nos indica un individuo que dedica poco tiempo al estudio, su principal recurso es la memorización. Pueden presentarse dificultades cognitivas y de motivación que afectan la comprensión y la constancia escolar, el bajo rendimiento escolar afecta la

confianza personal Se sugiere aumentar el tiempo dedicado al estudio y la comunicación en el aula, así como no recurrir a la memorización. Necesita tener una actitud responsable dirigida al estudio, objetivos de aprendizaje y evaluar el desempeño escolar individual.

- Capacidad de Aprendizaje Regular (puntaje 60–79). Es aquel alumno que dedica tiempo irregular al estudio, su desarrollo académico podría mejorar si refuerza técnicas de estudio y mejora en la aplicación de estrategias de estudio. Se sugiere reforzar el ritmo de estudio, involucrarse en actividades escolares que faciliten el aprendizaje en áreas de conocimiento que lo requieran.
- Capacidad de Aprendizaje Alta (puntaje 80–100). Nos indica que la persona dedica tiempo adecuado al estudio, aprende fácilmente, su aprendizaje es significativo, participa en clases, reconoce capacidades personales y áreas que requieren desarrollo. La sugerencia es mantener el ritmo de estudio, establecer metas de aprendizaje, evaluar objetivos de aprendizaje, así como incorporarse a actividades de desarrollo académico.

Los Puntos obtenidos del EDAOM varían en un intervalo de 0 a 100, donde 100 indica la realización frecuente, fácil y con buenos resultados, de todas las estrategias correspondientes a cada subescala; y el cero la ausencia de buenas estrategias de aprendizaje del tipo medido por cada subescala.

## 3. Objetivos

### 3.1 General

Desarrollar un diseño instruccional ADDIE basado en la clase invertida para la enseñanza y aprendizaje de la unidad II: *De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia*, de la asignatura de química III del CCH–Azcapotzalco.

### 3.2 Particulares

- Diagnosticar las características del alumnado, a partir de un examen de conocimientos y del EDAOM.
- Diseñar, desarrollar y planificar las actividades de la clase invertida.
- Diseñar y aplicar materiales didácticos para la clase invertida.
- Aplicar y evaluar el diseño instruccional ADDIE basado en la clase invertida.

## 4. Metodología

Esta propuesta se dirigió a la creación de un módulo instruccional que, a través del modelo ADDIE, permita alcanzar la habilidad de realizar cálculos estequiométricos, describir los procesos físicos y químicos que se desarrollan en la industria minero-metalúrgica, así como sus beneficios y consecuencias.

### 4.1 Análisis inicial

El presente modelo instruccional se aplicó en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) plantel Azcapotzalco el semestre 2019–I, en la asignatura de Química III, en la unidad 2, titulada “De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia.”. En la figura 3, se muestra las unidades de acuerdo con el plan de estudios 2018 (Anexo 10.1), particularmente se hace énfasis en la unidad 2 y los subtemas en las que giró el diseño. Cabe mencionar que la asignatura de química III es de carácter optativa, por lo que los estudiantes inscritos tienen perfiles dirigidos al área de las ciencias.

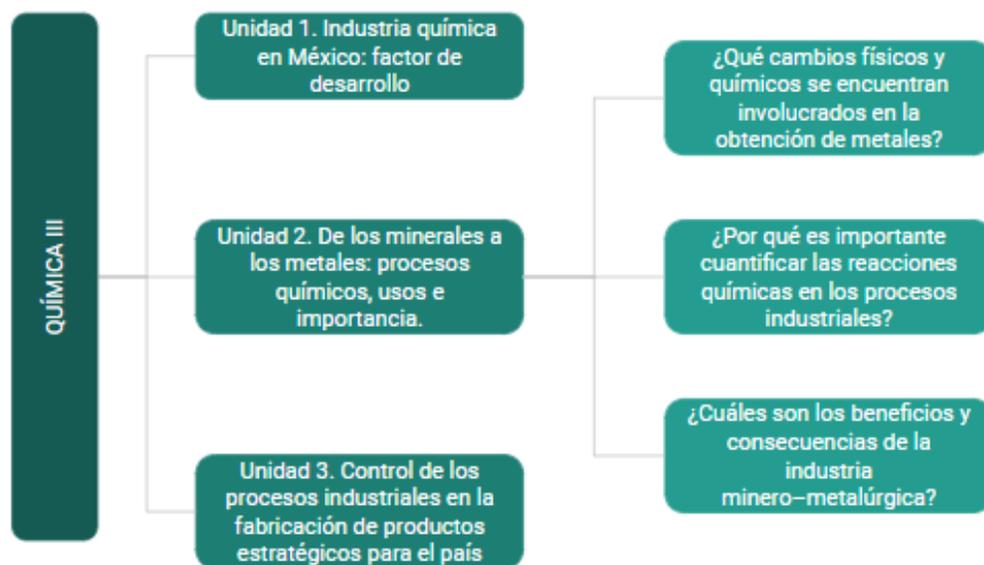


Figura 3 Estructura curricular de Química III del plan de estudios 2018, del CCH.

#### 4.1.1 Muestra

La investigación se aplicó a un grupo de 17 alumnos de 5° semestre cuyas edades comprendía entre 16 a 19 años; conformado por el 59% de mujeres y 41% de hombres; asimismo, contaban con acceso a internet mediante smartphone, computadoras propias o bien en aulas de cómputo del Colegio.

#### 4.1.2 Conocimientos previos

Para determinar los conceptos previos de los alumnos, se empleó el cuestionario de los minerales a los metales (CMM), el cual se expone en el anexo 10.2. Para la validación de los reactivos, se aplicó en un grupo de estudiantes de primer semestre de la carrera de ingeniería química de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, obteniendo resultados favorables para su implementación.

El CMM se estructuró en tres secciones: la primera, relación de columnas de procesos para la transformación de los minerales; la segunda, opción múltiple; y tercera, resolución de un problema estequiométrico.

A partir de ello, se evaluaron dos parámetros:

- a) Interpretación de conceptos
- b) Ejecución

El criterio de interpretación pretendía evaluar el grado de dominio conceptual que el estudiante tenía previamente al módulo instruccional, que corresponde a la primera y segunda parte del CMM. Mientras que el criterio de ejecución evaluaba el conocimiento de los procedimientos para la solución del problema planteado, tercera parte del CMM.

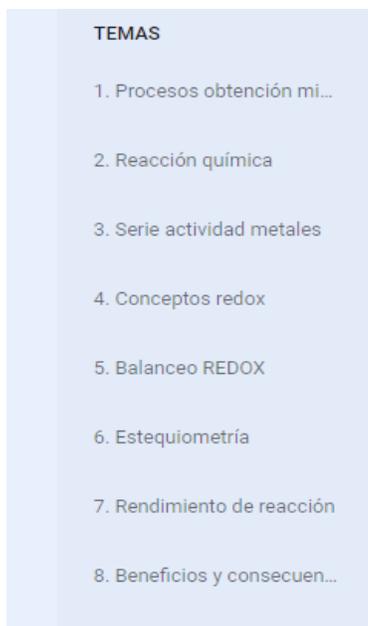
La razón de utilizar estos criterios se encuentra en el hecho de interpretar los conocimientos como un cuerpo de información objetiva y formal con solamente una interpretación posible. No obstante, también se interpreta que el aprendizaje o apropiación de estos contenidos es más bien una construcción paulatina.

## 4.2 Diseño y desarrollo de la estrategia

El modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades se basa en “aprender a hacer, aprender a ser y aprender a aprender”, con lo que la estrategia estará basada en el autoaprendizaje, aprendizaje colaborativo y aprendizaje invertido.

### 4.2.1 Clase invertida

Se creó un grupo en *google classroom*, en donde se colocaron actividades previas a realizar para cada sesión, tal como lo muestra la figura 4. Básicamente, en cada clase se mostraba un video, lectura o presentación con los conceptos y la temática a revisar, para después realizar un cuestionario relacionado con lo visto (figura 5), o en algunas ocasiones se solicitó la realización de un organizador gráfico, ello para diversificar las actividades.



TEMAS
1. Procesos obtención mi...
2. Reacción química
3. Serie actividad metales
4. Conceptos redox
5. Balanceo REDOX
6. Estequiometría
7. Rendimiento de reacción
8. Beneficios y consecuen...

Figura 4. Secuencia de clases expuestas en *google classroom*.

## Reacción química

\*Obligatorio

Nombre: \*

Tu respuesta

Revisa el siguiente video y con base en él responde las preguntas.



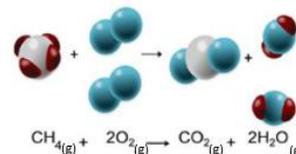
¿Cuáles la diferencia entre ecuación química y reacción química? \*

Tu respuesta

Selecciona la ecuación química que describe el proceso de descomposición

- Fe + S → FeS
- 2Na + 2H<sub>2</sub>O → 2NaOH + H<sub>2</sub>
- 2H<sub>2</sub>O → 2 H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

Considera la siguiente ecuación química



¿Cuáles son los reactivos? \*

2 puntos

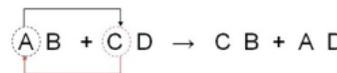
- CH<sub>4</sub>
- CH<sub>4</sub>+O<sub>2</sub>
- H<sub>2</sub>O

¿Qué términos faltan en la escritura de la ecuación química?

2 puntos

Elige

Observa la siguiente ecuación química



¿Qué tipo de reacción química se estaría esquematizando? \*

2 puntos

- Doble desplazamiento
- Desplazamiento
- Descomposición

ENVIAR

Página 1 de 1

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google. Notificar uso inadecuado - Condiciones del servicio

Google Formularios

Figura 5. Cuestionario propuesto posterior a la visualización del video de reacción química

Se crearon cinco videos con las siguientes temáticas: reacciones químicas (figura 6), serie de actividad de los metales (figura 7), conceptos rédox (figura 8), composición porcentual de compuestos (figura 9) y rendimiento de reacción (figura 10); una presentación del proceso de balanceo de reacciones de oxidación (figura 11) y reducción (figura 10); una lectura de los procesos de obtención de los metales

a partir de los minerales (figura 12) y se emplearon otros materiales educativos de libre acceso para las explicaciones conceptuales.



Figura 6. Fragmento video reacciones químicas



Figura 7. Fragmento video predicción de reacción



Figura 8. Fragmento video conceptos de reacciones oxido-reducción

### COMPOSICIÓN EN PORCENTAJE

Concentración

### 2 → % DE CADA ELEMENTO

**Al**  
Aluminio  
26.9815

$$(54 \text{ uma} / 102 \text{ uma}) * 100 = 52.94$$

**O**  
Oxygen  
15.999

$$(48 \text{ uma} / 102 \text{ uma}) * 100 = 47.06$$

Figura 9. Fragmento video composición porcentual

Rentabilidad en la Extracción de minerales

## % RENDIMIENTO

### Se calcula:

$$\% \text{Rendimiento} = \frac{\text{Produc. Real}}{\text{Produc. Teórica}} * 100\%$$

Figura 10. Fragmento video porcentaje de rendimiento

MADEMS

## BALANCEO REDOX

IQ. Adriana Jaramillo Alcantar

### INTRODUCCIÓN

- Una reacción de óxido reducción se da con la pérdida o ganancia de electrones.

### PROCESO PRODUCTIVO HIERRO

El hierro y la escoria fundidos, dentro del "alto horno" se separan por gravedad; la escoria es menos densa y flota sobre el hierro líquido de modo que por la parte superior se extrae la escoria y por la parte inferior se recibe el hierro fundido que tiene diversas impurezas (azufre, fósforo), principalmente carbono (2% a 5%); posteriormente se eliminan por oxidación.

La ecuación química global es:

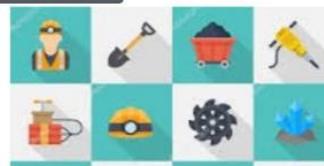
$$\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{Fe}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)}$$

1. Escribir correctamente la ecuación química por balancear

$$\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$$

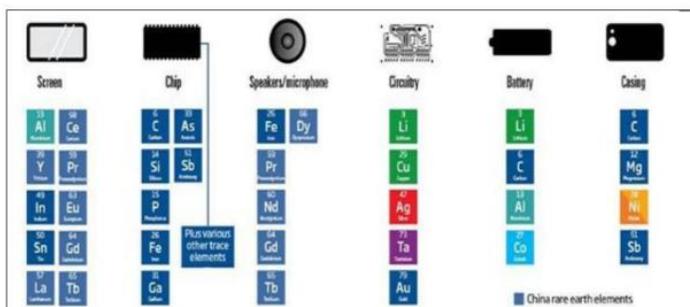
Figura 11. Fragmento presentación balanceo redox. Fuente: Elaboración propia.

# PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE METALES



## ¿SABES DE QUE ESTÁ COMPUESTO TU CELULAR?

La siguiente imagen muestra los elementos químicos de los que se constituye un smartphone.



Fuente: compoundchem

Por lo que ves, un smartphone, esta compuesto por gran cantidad de elementos, si te percaste la gran mayoría son metales. Quizá pienses que los metales se encuentran libres en la naturaleza, sin embargo son muy pocos los metales que están en estado nativo. Así los metales se encuentran en los minerales, que tienen una estructura cristalina y composición química definida, y son mezcla de compuestos o elementos. A los minerales que se pueden usar como fuente de producción comercial de metales se llama mena.

### TE CONTAMOS QUE...

El conjunto de operaciones encaminadas a la explotación de minerales, la adaptación de los metales para su uso y de la preparación de aleaciones recibe el nombre de metalurgia. Una aleación es una disolución sólida de dos o más metales, o de un metal o metales con uno o más no metales.

Los tres pasos principales en la recuperación de un metal a partir de su mena son: 1) la preparación de la mena, 2) la producción del metal y 3) la purificación del metal

Los procedimientos que se siguen para la extracción de los metales, dependen del tipo de mena que se dispone para obtenerlos, de las asociaciones o impurezas que contengan y de las que propiedades de los metales.

En general los procedimientos metalúrgicos se dividen en físicos y químicos.

Los primeros, tales como la trituration, flotación o lixiviación, permiten concentrar el mineral para obtener un producto con un mayor contenido de metal. Al triturar el mineral y agitarlo mezclándolo con agua, la mena pesada se deposita en el fondo y la ganga en la superficie por que la densidad de estos es diferente. La roca que se extrae del suelo casi siempre contiene varios minerales que se llama ganga .



Figura 12. Fragmento lectura proceso obtención de los metales. Fuente: Elaboración propia.

#### **4.2.2 Clase presencial**

Una vez revisados previamente los conceptos, al comienzo de cada clase se destinaron unos minutos para preguntas relacionadas con la temática abordada. Posteriormente, se realizaron actividades de recuperación de saberes, para detectar deficiencias y así homogeneizar los conocimientos del grupo.

Luego, se prosiguió a realizar actividades en un ambiente colaborativo, participativo, donde se abordará la aplicación de los conceptos previamente revisados, en algunas ocasiones con evaluaciones colaborativas.

Finalmente, se efectuaron algunas actividades de cierre que permitieron a los estudiantes converger en lo revisado. Además, se proporcionó el cuestionario formativo, en el cual se cuestiona sobre lo aprendido, las dificultades y las opiniones, lo que permitió realizar actividades de reforzamiento.

#### **4.3 Secuencias didácticas**

Se presenta el plan para cada clase, donde se especifican los aprendizajes esperados y temáticas a abordar por sesión; las fases incluyen un apartado previo, que son las actividades que el estudiante realizó fuera de clase y que permitían la adquisición de conceptos. En cuanto a los materiales y recursos, se colocan las ligas para acceder a ellos en carácter virtual; así mismo se exponen en el anexo. En la columna de evaluación se describen algunos de los productos generados.

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**  
**Sesión 1: Presentación y pre-test**  
**Duración: 100 minutos en clase**

**Objetivo:**

**\*Realizar un diagnóstico inicial del alumnado, con el CMM y EDAOM**

**\*Contextualizar a los estudiantes respecto a la metodología a seguir.**

**Estructura de las actividades**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Materiales y recursos</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Apertura</b>	Presentación del modelo del aula invertida por parte del profesor, donde hará énfasis en las actividades previas y la participación. El docente expondrá las fechas de revisión de cada tema y materiales, la URL del aula donde se trabajará entre otras. Consecuentemente, individualmente llenarán un contrato de trabajo en el aula donde se comprometan tanto en equipo como en forma grupal en diferentes rubros.	PPT de plan de clase. ( <a href="https://drive.google.com/open?id=1DwDt5QC8ilcJVgkIBzVsekS0PgcC4ZkDBBeoBvZyOY">https://drive.google.com/open?id=1DwDt5QC8ilcJVgkIBzVsekS0PgcC4ZkDBBeoBvZyOY</a> ) Formato: contrato de trabajo ( <a href="https://drive.google.com/open?id=1cyNQIxfgsmosTE5SC1cl0Vf4D1UsGHoI8Do9IOMMpvs">https://drive.google.com/open?id=1cyNQIxfgsmosTE5SC1cl0Vf4D1UsGHoI8Do9IOMMpvs</a> )	EDAOM
<b>Desarrollo</b>	El docente proporcionará el inventario de Estrategias de aprendizaje y orientación motivacional (EDAOM), sólo la parte de autoinforme	EDAOM ( <a href="https://goo.gl/forms/YiAvFkNDQbcSaYzn1">https://goo.gl/forms/YiAvFkNDQbcSaYzn1</a> )	
<b>Cierre</b>	Los alumnos contestarán el cuestionario CMM	CMM ( <a href="https://docs.google.com/document/d/1T5oFCdH8nRA11QghD94GxD8YoQeSgGehZXyEluhtjJU/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1T5oFCdH8nRA11QghD94GxD8YoQeSgGehZXyEluhtjJU/edit?usp=sharing</a> )	CMM

<b>Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia</b> <b>Sesión 2: Procesos de obtención de metales</b> <b>Duración: 100 minutos en clase; 20 minutos extra-clase.</b>			
<b>Aprendizajes esperados:</b> <b>Identifica los principales procesos en la obtención de metales y comprende que éstos pueden ser físicos y químicos, al analizar información documental.</b>		Contenidos específicos: Procesos para la obtención de metales. Etapas que involucran cambios físicos y químicos para obtener un metal. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración del mineral.</li> <li>• Reducción.</li> </ul>	
<b>Estructura de las actividades</b>			
Fase	Descripción	Materiales y recursos	Evaluación
<b>Previa</b>	Los alumnos revisarán previamente a clase, el boletín relacionado a los procesos para la obtención de metales, y después se realiza un pequeño cuestionario	Boletín expuesto en calameo. ( <a href="https://es.calameo.com/read/005056179e0c0687c988d">https://es.calameo.com/read/005056179e0c0687c988d</a> )  Cuestionario empleando Google formulario	Cuestionario de conceptos
<b>Apertura</b>	El docente destinará unos minutos para que los alumnos realicen preguntas relacionadas con las actividades previas. Después por equipos de cuatro integrantes efectuarán un mapa conceptual a partir de los contenidos previamente revisados.		Rúbrica Mapa conceptual
<b>Desarrollo</b>	El profesor platicará sobre el aluminio. Es el metal más abundante en la tierra. Al igual que la mayoría de los	Video proceso de obtención de aluminio	

	<p>elementos, es raro encontrarlo como sustancia elemental, sino en forma de bauxita. Es interesante apuntar que el método para la fabricación de aluminio solía ser complicado y caro. El costo de producir un poco de aluminio en el siglo XIX era más elevado que el del oro o el del platino. En 1855, llegaron a exhibirse barras de aluminio junto con las Joyas de la Corona Francesa. Incluso el emperador Napoleón III de Francia reservaba su pequeño conjunto de platos y utensilios de aluminio para comer sólo con sus huéspedes más distinguidos. Cuando el aluminio fue el metal seleccionado como material para el pararrayos en la parte superior del monumento a Washington, el valor de este todavía era más elevado que la plata.</p> <p>El docente lanzará una pregunta problema: ¿Cuál sería el proceso de producción del aluminio?, y encaminará la discusión para que, por equipos, planteen un diagrama de flujo del proceso productivo del aluminio a partir de imágenes que el profesor proporcionará.</p> <p>Después se mostrará el video del proceso productivo del aluminio y reajustarán (sí así fuera) las imágenes</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=SvSc-ds-Plo">https://www.youtube.com/watch?v=SvSc-ds-Plo</a></p> <p>Imágenes del proceso de obtención de aluminio</p>	<p>Cuestionario formativo (<a href="https://docs.google.com/document/d/16_wZepzXmKCKYs913X9C-mHNGEo9ZAu3xZGaPN_JaDw/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/16_wZepzXmKCKYs913X9C-mHNGEo9ZAu3xZGaPN_JaDw/edit?usp=sharing</a>)</p>
<b>Cierre</b>	<p>En plenaria se revisará el diagrama de flujo proceso de obtención del aluminio, el docente realizará hincapié en los procesos químicos y físicos, así como la importancia de estas transformaciones. Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo</p>		

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**

**Sesión 3: Reacción química**

**Duración: 100 minutos en clase**

**Aprendizajes esperados:**

**Conocerá la ecuación química para representar los cambios estudiados, además de su clasificación aplicadas a los procesos de obtención de minerales.**

**Contenidos específicos:**

- Tipos de reacciones químicas.
- Reacción química de desplazamiento.
  - Propiedades químicas de metales.
  - Balanceo por inspección.

**Estructura de las actividades**

Fase	Descripción	Materiales y recursos	Evaluación
<b>Previa</b>	Los alumnos revisarán el video relacionado a los tipos de reacciones químicas, para contestar un cuestionario con base a los conceptos retomados. Además, se solicitará que investigue en qué consiste la ley de la conservación de la materia Se solicitará que descarguen la aplicación "PhET Simulations"	Video <a href="https://youtu.be/8Ewf_0RB-CQ">https://youtu.be/8Ewf_0RB-CQ</a>	Cuestionario
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada e inducirá a los estudiantes a retomar las ideas anteriormente revisadas, para que, por equipos, completen el esquema proporcionado, evitando	Esquema de reacciones químicas ( <a href="https://docs.google.com/document/d/1IJYNLIJuf_Is5nP1ZPJKo8EGNVYBrvX8ElkStIXCA40/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1IJYNLIJuf_Is5nP1ZPJKo8EGNVYBrvX8ElkStIXCA40/edit?usp=sharing</a> )	Esquema

	contestar la zona de ejemplos, puesto que se llenará más tarde.		
<b>Desarrollo</b>	<p>Se retomará el diagrama de flujo realizado la sesión anterior; el docente proporcionará las ecuaciones químicas que representan en el proceso de obtención de aluminio, en donde los estudiantes tendrán que clasificar las ecuaciones químicas y ordenarlas de acuerdo con la fase del proceso que representa, además con base en ello y con lo aprendido previamente en el video, los estudiantes escribirán los ejemplos del esquema de clasificación. El profesor retomará el proceso productivo con las reacciones químicas para dirigir con preguntas problema para llegar a la necesidad de explicar balanceo de reacciones por el método de inspección con ejercicios. Por parejas usarán el simulador PhET Simulations, para comprobar los resultados y realizar algunos ejercicios Después el docente cuestionará al grupo respecto al tipo de reacciones que se presentan en mayor proporción en los procesos de obtención de</p>	<p>Ecuaciones químicas de las reacciones de obtención de aluminio impresas en hojas de colores</p> <p>Ejercicios (<a href="https://docs.google.com/document/d/1QBK3KF_GkNYTGM87nMLLZruSF5jVJygOQtXwDM7tqSE/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1QBK3KF_GkNYTGM87nMLLZruSF5jVJygOQtXwDM7tqSE/edit?usp=sharing</a>)</p> <p>Ejercicios (<a href="https://docs.google.com/document/d/1lnz3pl_MfkYYZZkwbg8EyLBd3mX7RKK1clyowb-xLQU/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1lnz3pl_MfkYYZZkwbg8EyLBd3mX7RKK1clyowb-xLQU/edit?usp=sharing</a>)</p>	Diagrama de flujo

	metales, para llegar a hablar de las reacciones de desplazamiento, con lo que proporcionará otros ejercicios relacionados a los tipos		
<b>Cierre</b>	<p>El docente proporcionará un ejercicio como evaluación formativa para que se conteste.</p> <p>Se deja de tarea la simulación de balance de reacciones.</p> <p>Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo</p>	Ejercicio	<p>Ejercicio</p> <p>Cuestionario</p> <p>Evidencia del empleo de simulador</p>

<b>Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia</b> <b>Sesión 4: Serie de actividad de metales</b> <b>Duración: 100 minutos en clase</b>			
<b>Aprendizajes esperados:</b> <b>Utiliza la serie de actividad y el conocimiento de las propiedades periódicas para predecir reacciones de desplazamiento entre metales y explicar la presencia de metales libres en la naturaleza.</b>		Contenidos específicos: Propiedades periódicas. Serie de actividad de metales.	
<b>Estructura de las actividades</b>			
<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Materiales y recursos</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Previa</b>	Los alumnos revisarán y tomarán nota del video que contiene conceptos de la serie de actividad de los metales. Posteriormente, leerán la actividad experimental.	Video <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JQrn_w5Oum4">https://www.youtube.com/watch?v=JQrn_w5Oum4</a>  Actividad experimental <a href="https://docs.google.com/document/d/1dQYGdkCcoGiM7uEGLIUXlySqc7FOCN_ayy0mC2Hp430/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1dQYGdkCcoGiM7uEGLIUXlySqc7FOCN_ayy0mC2Hp430/edit?usp=sharing</a>	
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada e inducirá a los estudiantes a retomar los conceptos expuestos en el video, para que, por equipos, propongan una hipótesis relacionándolo con las propiedades periódicas.		

<b>Desarrollo</b>	<p>Por equipos, realizarán la experimentación.</p> <p>Después de la actividad experimental, el profesor proporciona por equipos el cuestionario que resolverán de acuerdo con las observaciones experimentales y el video.</p>	<p>Material de laboratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 gradilla</li> <li>• 12 tubos de ensayo</li> </ul> <p>Sustancias</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metales: Cu, Zn, Mg y metal desconocido (M)</li> <li>• Soluciones de: HCl (0.1M), AgNO<sub>3</sub> (0.1M), ZnSO<sub>4</sub> (0.1M)</li> </ul> <p>Cuestionario</p> <p><a href="https://docs.google.com/document/d/1Qx_hWCDOVCMAiVdkUdWzdDcZrRQvaY4WPrCmc2ETkMw/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1Qx_hWCDOVCMAiVdkUdWzdDcZrRQvaY4WPrCmc2ETkMw/edit?usp=sharing</a></p>	
<b>Cierre</b>	<p>Culminado el cuestionario, el profesor conduce a una plenaria para retomar los resultados y la relación con la serie de actividades de los metales. El profesor asigna la realización del reporte mediante una infografía.</p> <p>Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo</p>		Rúbrica infografía

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**

**Sesión 5: Conceptos oxido reducción**

**Duración: 100 minutos en clase**

**Aprendizajes esperados:**

**Relaciona la actividad química de los metales y la estabilidad de sus minerales, con los procesos de reducción utilizados para la obtención del metal, al analizar información sobre los diferentes métodos de reducción de metales y la energía involucrada en dichos procesos**

**Contenidos específicos:**

Reacción de óxido reducción en la obtención de metales.

- Concepto de oxidación reducción.
- Número de oxidación.
- Agente oxidante y agente reductor.
- Ecuaciones químicas para representar los cambios estudiados.
- Sistema.
- Estabilidad, reactividad y energía involucrada.

**Estructura de las actividades**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Materiales y recursos</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Previa</b>	Los estudiantes revisaran el video explicativo que contiene conceptos de reacciones oxido– reducción. Seguidamente, desarrollarán individualmente un mapa conceptual virtual con lucidchart.	Video <a href="https://www.youtube.com/watch?v=DP4q_i57nWU">https://www.youtube.com/watch?v=DP4q_i57nWU</a>	Lista cotejo mapa conceptual
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada e inducirá a los estudiantes a retomar las ideas anteriormente revisadas, comenzando con la pregunta final del video previamente revisado: ¿Qué fenómeno ocurre en la	Sopa de letras <a href="https://docs.google.com/document/d/1oSNklajcyiz77Xfd9m0eHLIXYTZWX-hWXctzCaVVIME/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1oSNklajcyiz77Xfd9m0eHLIXYTZWX-hWXctzCaVVIME/edit?usp=sharing</a>	

	<p>cuchara de plata? Ello para generar una discusión donde se proponga la reacción que explica el fenómeno.</p> <p>En seguida, los estudiantes resolverán una sopa de letras relacionada con los conceptos.</p>		
<b>Desarrollo</b>	<p>A partir de la experimentación anterior, se propone a los estudiantes que, por equipos, planteen las reacciones que se efectuaron, y el docente cuestionará sobre el tipo de reacción a la que pertenecen, para después aplicar los conceptos revisados en la experimentación pasada, ello con la finalidad de incentivar a que los estudiantes determinen en cada reacción:</p> <p>a) Números de oxidación de cada elemento químico  b) Elemento que se oxida y reduce  c) Agente oxidante y reductor</p> <p>Luego, el docente realizará una plenaria para socializar los ejercicios trabajados.</p>	<p>Reglas de asignación de número de oxidación  <a href="https://docs.google.com/document/d/1E2S7z1Uqluwci1zAgXS8118Xpr0aoN7zdbFn-zw__CE/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1E2S7z1Uqluwci1zAgXS8118Xpr0aoN7zdbFn-zw__CE/edit?usp=sharing</a></p>	
<b>Cierre</b>	<p>Se proporcionará en parejas la “lectura gemelos del aluminio” para luego contestar algunas preguntas.</p> <p>Finalmente, los alumnos contestarán individualmente el cuestionario formativo</p>	<p>Lectura gemelos del aluminio  <a href="https://docs.google.com/document/d/1T65p60U2nupqYABKMnYpAukuxSXutJZxPrnwUXaPOfc/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1T65p60U2nupqYABKMnYpAukuxSXutJZxPrnwUXaPOfc/edit?usp=sharing</a></p>	<p>Cuestionario formativo</p>

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**

**Sesión 6: Balanceo REDOX**

**Duración: 100 minutos en clase**

**Aprendizajes esperados:**

**Identifica a las reacciones de obtención de metales como reacciones rédox, y utiliza el lenguaje simbólico para representar los procesos mediante ecuaciones, a partir del análisis e interpretación del trabajo experimental**

**Contenidos específicos:**

Reacción de óxido–reducción en la obtención de metales.

- Concepto de oxidación–reducción.
- Número de oxidación.
- Agente oxidante y agente reductor.
- Ecuaciones químicas para representar los cambios estudiados.
- Sistema.
- Estabilidad, reactividad y energía involucrada.

**Estructura de las actividades**

Fase	Descripción	Materiales y recursos	Evaluación
<b>Previa</b>	Los estudiantes revisarán la presentación de balanceo REDOX y se solicitará que realicen un diagrama de bloques con los pasos a seguir para efectuar el balanceo de reacciones de óxido y reducción	Presentación: <a href="https://drive.google.com/open?id=111omJI4IZBq6vRuifTdf0Lq6QyvblgmC">https://drive.google.com/open?id=111omJI4IZBq6vRuifTdf0Lq6QyvblgmC</a>	
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada e inducirá a los estudiantes a retomar las ideas anteriormente revisadas.	Lectura Hall <a href="https://drive.google.com/open?id=134bOEVI_BFIgpaNt9rPdHfG02Dy8s8kypsu-kocKtRA">https://drive.google.com/open?id=134bOEVI_BFIgpaNt9rPdHfG02Dy8s8kypsu-kocKtRA</a>	

	Posteriormente, los estudiantes leerán por equipo el proceso Hall y se discutirá sobre la importancia de las reacciones de oxidación y reducción en la producción de metales, en particular del aluminio.		
<b>Desarrollo</b>	El docente retomará la ecuación global del proceso Hall, para que individualmente, realicen su balanceo. Luego, discutirán por equipos cómo llegaron al resultado y cuáles fueron las dificultades que presentaron en su resolución. En función de ello, el profesor propondrá la resolución de otros ejercicios, en todo momento el profesor supervisará el desarrollo.	Ejercicios <a href="https://drive.google.com/open?id=1pQFCjDaEXjcMH3gUWzF6-qy20pDF0_mEmY6CzMmWIII">https://drive.google.com/open?id=1pQFCjDaEXjcMH3gUWzF6-qy20pDF0_mEmY6CzMmWIII</a>	
<b>Cierre</b>	En plenaria se revisarán los ejercicios planteados, y se realizará el cuestionario KPSI. Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo		Cuestionario KPSI <a href="https://drive.google.com/open?id=1XMjKMDCvSzXKeyECxut28MBakyjPujCxJt4Hcl3LXSY">https://drive.google.com/open?id=1XMjKMDCvSzXKeyECxut28MBakyjPujCxJt4Hcl3LXSY</a>

<p align="center"><b>Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia</b>  <b>Sesión 7: Razones y proporciones estequiometrías</b>  <b>Duración: 100 minutos en clase</b></p>			
<p><b>Aprendizajes esperados:</b>  <b>Interpreta cuantitativamente una ecuación al comprender las relaciones de proporcionalidad y realizar cálculos (mol–mol, masa–masa y masa–mol), en los procesos de obtención de un metal.</b></p>		<p><b>Contenidos específicos:</b>            Información cuantitativa que se obtiene a partir de una ecuación química.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estequiometría: (N3)</li> <li>• Concepto de mol.</li> </ul>	
<p align="center"><b>Estructura de las actividades</b></p>			
Fase	Descripción	Materiales y recursos	Evaluación
<b>Previa</b>	Los estudiantes efectuarán la revisión del video de estequiometría, a continuación, realizarán una red semántica con los temas anteriormente revisados. Además, se asignará la resolución de tres ejercicios aritméticos de razones y proporciones.	Video <a href="https://www.youtube.com/watch?v=j9Lob65-kKU">https://www.youtube.com/watch?v=j9Lob65-kKU</a> Ejercicios <a href="https://docs.google.com/document/d/1HJO6Obd gMGJJpvFG4rDYOM W8UWSi6T9mmzp0YtX wpH4/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1HJO6Obd gMGJJpvFG4rDYOM W8UWSi6T9mmzp0YtX wpH4/edit?usp=sharing</a>	
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada. Enseguida, cuestionará a los estudiantes respecto a sus conocimientos aritméticos en conceptos de razón y proporción que aplicaron en la resolución de los ejercicios	Analogía: estequiometría del futbol <a href="https://docs.google.com/document/d/12TMrw-AhodgUMKhx9ja8nP0iqcX0HxT-3S0B4KIRFms/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/12TMrw-AhodgUMKhx9ja8nP0iqcX0HxT-3S0B4KIRFms/edit?usp=sharing</a>	

	<p>previos. En función de ello, el profesor guiará la discusión al tema de estequiometría y proporcionará una analogía titulada la estequiometría del futbol, para su lectura por equipos.</p>		
<p><b>Desarroll</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o</li> </ul>	<p>A continuación, el docente relacionará la analogía con las relaciones masa y mol, para luego proporcionar el kit con las tarjetas de factores y guiará la resolución del problema:  <i>Todos los metales alcalinos reaccionan con agua para formar hidrógeno gaseoso y el hidróxido correspondiente. Una reacción común es la que ocurre entre el litio y el agua:</i>  <math>2 Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2 LiOH_{(ac)} + H_{2(g)}</math> ¿Cuántos gramos de Li se necesitan para producir 9.89 g de H<sub>2</sub>?</p> <p>Luego, en pares, resuelvan los ejercicios relacionados con cálculos: mol–mol, masa–masa, y masa–mol. Seguidamente, el docente, solicitará a que algunos alumnos pasen al pizarrón a resolver los ejercicios</p> <p>El profesor entregará el formulario de autorregulación y correulación, dónde inicialmente, contestarán las preguntas: Mi respuesta inicial ha sido: ¿Qué he hecho mal?, ¿Por qué lo he hecho mal?; y enseguida, intercambiarán el formulario con otro</p>	<p>Tarjetas de factores</p> <p>Ejercicios  <a href="https://docs.google.com/document/d/101C3fq5i3g0H3zg8GqnjLIRDjrllym_92OPUKtGB4so/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/101C3fq5i3g0H3zg8GqnjLIRDjrllym_92OPUKtGB4so/edit?usp=sharing</a></p>	<p>Formulario de autorregulación y correulación  <a href="https://docs.google.com/document/d/1D-uOG5JQBC24MRdw8aXnexmu1sbbDoM8HFIIAfFha18/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1D-uOG5JQBC24MRdw8aXnexmu1sbbDoM8HFIIAfFha18/edit?usp=sharing</a></p>

	compañero y él sugerirá: ¿Está bien justificado?, ¿Qué le recomendarías a tu compañero para mejorar?		
<b>Cierre</b>	El profesor discutirá sobre la importancia de conocer las relaciones estequiométricas a nivel industrial y entregará un ejercicio complementario, donde incorpora conceptos anteriormente revisados, para resolverse individualmente. Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo	Ejercicio complementario: <a href="https://drive.google.com/open?id=12eMt9i4Ry6FcRD3mi7RUx1OVTPS2t5dsZPA_ELVeLL0">https://drive.google.com/open?id=12eMt9i4Ry6FcRD3mi7RUx1OVTPS2t5dsZPA_ELVeLL0</a>	

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**  
**Sesión 8: Rendimiento de una reacción química**  
**Duración: 100 minutos en clase**

**Aprendizajes esperados:**  
**Comprende que las reacciones químicas no suceden al 100% al analizar información sobre el rendimiento de un proceso y realizar cálculos del mismo, a partir de las características de la materia prima y de las condiciones de reacción.**

**Contenidos específicos:**  
 Información que proporciona ecuación química balanceada.  
 • Cálculos de mol–mol, masa–masa, masa–mol.  
 • Rendimiento de una reacción química.

**Estructura de las actividades**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Materiales y recursos</b>	<b>Evaluación</b>
<b>Previa</b>	Los alumnos revisarán los videos rendimiento y composición porcentual, tomarán las notas y realizarán un diagrama con los pasos a seguir para el cálculo. Asimismo, se encarga que propongan la solución del siguiente problema: “Un comensal deja de propina el 10% del total de la cuenta, siendo la propina de \$35. ¿Cuánto fue la cuenta total?”	Video rendimiento de reacción <a href="https://www.youtube.com/watch?v=fjXS19ZSuss8">https://www.youtube.com/watch?v=fjXS19ZSuss8</a> Video composición porcentual <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eYmasPLPjtQ">https://www.youtube.com/watch?v=eYmasPLPjtQ</a>	
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada y el problema planteado, e inducirá a los estudiantes a retomar las ideas anteriormente revisadas con la resolución grupal de los siguientes planteamientos:		

	<p>a) <i>Imagine que se tiene una muestra de mineral de hierro que al analizarla en el laboratorio se determinó lo siguiente: masa de muestra 1.0045g, masa de escoria: 0.3728g. Determine la masa de hierro de la muestra, así como el porcentaje de hierro y escoria</i></p> <p>b) <i>Considere que realiza un experimento en el que calienta 50 g de carbonato de calcio. La masa obtenida de CO<sub>2</sub> fue de 18g. Con base en ello determine: la cantidad de moles de reactivos y productos a partir de 50 g de carbonato de calcio que se deben tener en forma estequiométrica calcule el rendimiento de reacción</i></p> <p>A lo largo de la resolución el profesor cuestionará a los alumnos sobre la importancia del balanceo de las ecuaciones químicas, la explicación de los resultados obtenidos, clasificación de las reacciones químicas, entre otras.</p>		
<p><b>Desarrollo</b></p>	<p>El profesor entregará un ejercicio integrador para resolverse en equipo dónde se recuperarán conceptos. posteriormente contestarán el cuestionario de autorreflexión.</p>	<p>Problema integrador  <a href="https://docs.google.com/document/d/1--l6b32rPPNuWASflkCOoU_6yJNLZEDJrP6TV6dYJ7l/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1--l6b32rPPNuWASflkCOoU_6yJNLZEDJrP6TV6dYJ7l/edit?usp=sharing</a></p>	<p>Cuestionario autorreflexión  <a href="https://docs.google.com/document/d/1TVCK4AsX1kqvCrnnK6Gjb60hkp-jEfaE6HSPVpELgEw/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1TVCK4AsX1kqvCrnnK6Gjb60hkp-jEfaE6HSPVpELgEw/edit?usp=sharing</a></p>

<b>Cierre</b>	El profesor proporcionará dos ejercicios más para resolverse en parejas. Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo	Ejercicio <a href="https://docs.google.com/document/d/1WQL0SvkaC0IC3zK6KXZTCCoCbqSrCt_yuGqG8dXuRPY/edit?usp=sharing">https://docs.google.com/document/d/1WQL0SvkaC0IC3zK6KXZTCCoCbqSrCt_yuGqG8dXuRPY/edit?usp=sharing</a>	
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**  
**Sesión 9: Beneficios y consecuencias de la actividad minero–metalúrgica**  
**Duración: 100 minutos en clase**

<p><b>Aprendizajes esperados:</b>  <b>Elabora argumentos que justifican la necesidad que tiene la sociedad de regular las actividades mineras, al contrastar el impacto económico y ambiental de la explotación de minerales en algunas comunidades del país, a partir del análisis crítico de documentos que ubican las problemáticas relacionadas con el tema</b></p>	<p>Contenidos específicos:          Beneficios y consecuencias de la actividad minero–metalúrgica:          Impacto económico y ambiental de la producción de metales</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Estructura de las actividades**

Fase	Descripción	Materiales y recursos	Evaluación
<b>Previa</b>	Los estudiantes buscarán noticias relacionadas a contaminación ambiental causada por aluminio. Tomarán notas e ideas clave.	Noticias sugeridas: <a href="https://elpais.com/diario/2010/10/06/sociedad/1286316003_850215.html">https://elpais.com/diario/2010/10/06/sociedad/1286316003_850215.html</a>	
<b>Apertura</b>	El profesor destinará unos minutos para preguntas de los alumnos referentes a la temática revisada e inducirá a los estudiantes a retomar las ideas anteriormente revisadas, y mostrará el video de proceso de reciclaje del aluminio, a continuación, cada alumno colocará una idea clave del video y posteriormente explicará por que la escribió.	Video reciclaje del aluminio <a href="https://youtu.be/njXw1nRt4GA">https://youtu.be/njXw1nRt4GA</a>	

<b>Desarrollo</b>	El docente guiará la discusión para realizar un debate sobre los beneficios y consecuencias de la industria minero–metalúrgica, donde los alumnos retomen temáticas de las noticias previamente consultadas, el video de reciclaje del aluminio, así como los conceptos revisados en la unidad.		
<b>Cierre</b>	Finalmente, los alumnos contestarán el cuestionario formativo		

**Secuencia didáctica: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia**  
**Sesión 10: Post-test y encuesta**  
**Duración: 100 minutos en clase**

**Estructura de las actividades:**

<b>Fase</b>	<b>Descripción</b>	<b>Materiales y recursos</b>	<b>Evaluación</b>
	El docente proporcionará el CMM y una encuesta.	Encuesta	CMM Encuesta

## **5. Implementación**

La aplicación de este módulo instruccional se realizó durante el semestre 2019–I. Cada una de las actividades previa se calendarizo en la plataforma de google classroom, la cual envió un correo electrónico a cada integrante del grupo, para recordar las actividades a realizar. Finalizada la actividad por el alumno, se asignaba una calificación automáticamente, toda vez que existiera un cuestionario.

### **5.1 Recolección de datos**

El módulo instruccional diseñado, permitió la recolección de dos datos: cuantitativos y cualitativos; cada uno de ellos con características particulares que serán descritas en los siguientes apartados.

#### **5.1.1 Datos cualitativos**

Las estrategias de obtención de datos cualitativos de esta investigación se sustentaron en:

- La evaluación formativa; donde se exponían los avances y aprendizajes obtenidos en cada clase
- Cuestionarios formativos: KPSI, auto reflexión, autorregulación y corregulación; los cuales permitían a los estudiantes conocer su dominio ante ciertos conocimientos.
- Observaciones del docente, en distintos momentos: en la plataforma virtual, con base en los resultados de cuestionarios o actividades posteriores a la visualización de los materiales didácticos; en el aula, con las participaciones e interrogantes iniciales de los estudiantes, mientras se realizaban las actividades con los estudiantes

#### **5.1.2 Datos cuantitativos**

Los datos cuantitativos se obtuvieron a través de las informaciones arrojadas en el CMM pre y post, para posteriormente calcular parámetros estadísticos como: media

( $\bar{X}$ ) y desviación estándar de la muestra ( $s$ ); así como la ganancia de Hake y la eficiencia didáctica.

## 5.2 Resultados

En el siguiente espacio se muestran los resultados obtenidos del CMM, el EDAOM, el cuestionario de opinión, así como parámetros estadísticos, valores de ganancia de Hake y eficiencia didáctica.

### 5.2.1 EDAOM

Para determinar algunas características de aprendizaje se aplicó el cuestionario: Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional al Estudio (EDAOM) de Castañeda, que es un instrumento validado que evalúa este tipo de variables; sus resultados se muestran en la tabla 2.

*Tabla 2. Resultados de las escalas de EDAOM*

Escala		Subescala	%
Adquisición		Selectiva	79
		Generativa	79
Administración de recursos de memoria		Ante tareas	71
		Ante exámenes	64
Procesamiento de información		Convergente	64
		Divergente	71
Autorregulación	Dimensión personal	Eficiencia percibida	79
		Autonomía percibida	86
		Aprobación externa	79
		Contingencia interna	36
	Dimensión	Logro de metas	64
	Tarea	Tarea en sí	71
Dimensiones materiales		Materiales	86

A continuación, se presenta la figura 13, con los porcentajes de EDAOM obtenidos por el grupo de estudio en cada una de las 13 subescalas.



Figura 13. Resultados EDAOM

### 5.2.2 CMM

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en el pre y post test, del CMM, donde se valoraron temas revisados en cada una de las clases que conforman el módulo instruccional.

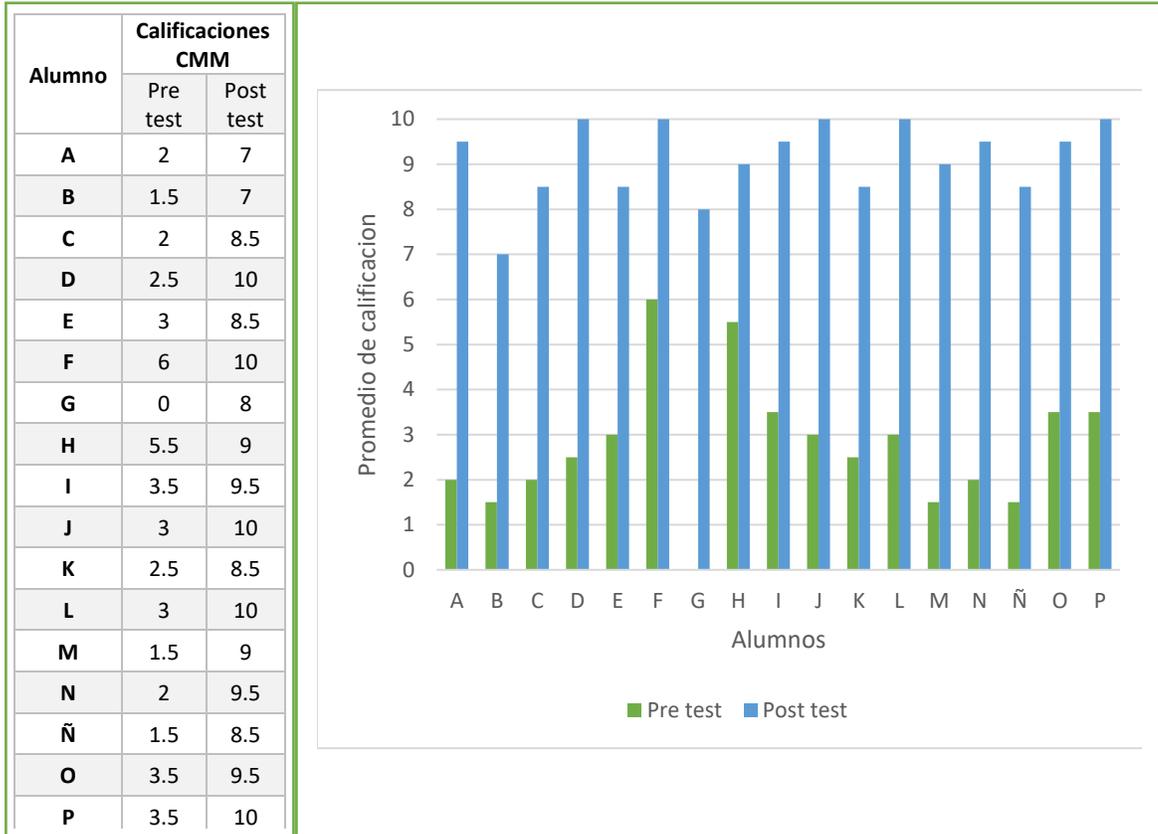


Figura 14. Calificaciones del pre y post test del CMM

### 5.2.3 Ganancia de Hake

Las siguientes tablas resumen la ganancia de Hake obtenidas, primero, por alumno en el pre y post test; y segundo, su valor normalizado considerando cada pregunta.

Tabla 3. Ganancia de Hake y valores estadísticos por alumno

Alumno	Calificaciones		Ganancia de Hake
	Pre test	Post test	
A	2	7	0.62
B	1.5	7	0.64
C	2	8.5	0.81
D	2.5	10	1
E	3	8.5	0.78
F	6	10	1
G	0	8	0.8
H	5.5	9	0.77
I	3.5	9.5	0.92
J	3	10	1
K	2.5	8.5	0.8
L	3	10	1
M	1.5	9	0.88
N	2	9.5	0.93
Ñ	1.5	8.5	0.82
O	3.5	9.5	0.92
P	3.5	10	1
$\bar{X}$	2.73	8.97	0.85
<i>s</i>	1.46	0.99	

Tabla 4. Ganancia de Hake normalizada por pregunta correcta del CMM

Pregunta del CMM	Alumnos que contestaron correctamente	
	Pre test	Post test
1	9	16
2	7	15
3	12	17
4	10	17
5	7	16
6	8	16
7	4	13
8	5	12
9	5	14
10	2	15
11	3	15
12	1	17
$\sum_{1}^{12} a$	73	183
$g_{prom} (\%)$	53.92	
$g_{max} (\%)$	64.21	
$g_{norm}$	0.84	

### 5.2.3 Eficiencia didáctica

Se muestran los resultados obtenidos de la eficiencia didáctica por pregunta del pre y post test.

Tabla 5 Eficiencia didáctica por pregunta del CMM.

Pregunta del CMM	Alumnos que contestaron correctamente		ED (%)
	Pre test	Post test	
1	9	16	87.5
2	7	15	80
3	12	17	100
4	10	17	100
5	7	16	90
6	8	16	88.88
7	4	13	69.23
8	5	12	58.33
9	5	14	75
10	2	15	86.66
11	3	15	85.71
12	1	17	100
		$\bar{X}$	<b>85.11</b>

## 5.2.4 Encuesta

Se exhiben los porcentajes de opiniones respecto al curso, por parte de los estudiantes obtenidos en la encuesta.

Tabla 6. Porcentaje de aceptación del diseño instruccional

<b>Objetivos de aprendizaje...</b>	<b>TD (%)</b>	<b>PD (%)</b>	<b>PA (%)</b>	<b>TA (%)</b>
1. me permitieron prever lo que tenía que aprender	41.2	47.1	11.7	0
2. los alcancé totalmente	47.1	41.2	11.7	0
<b>Los contenidos...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
3. estaban relacionados con los objetivos	35.3	41.2	17.7	5.8
4. se cubrieron totalmente en el tiempo previsto	64.7	29.4	5.9	0
<b>Las actividades de aprendizaje...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
5. fueron expresadas con claridad	35.3	47.1	11.8	5.8
6. me ayudaron a comprender los contenidos	35.3	35.3	17.6	11.8
<b>La forma de trabajo me...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
7. proporcionó el ser más analítico	47.1	47.1	5.8	0
8. estímulo al estudio independiente	70.6	29.4	0	0
9. permitió trabajar en equipo con mis compañeros	88.2	11.8	0	0
<b>La plataforma Google classroom</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
10. fue de fácil acceso a las actividades	35.3	35.3	17.6	11.8
11. me permitió organizar las tareas a desarrollar	41.2	41.2	11.8	5.8
<b>La clase invertida</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
12. me resultó útil para comprender los conceptos principales de cada tema	35.3	41.2	17.6	5.9
13. el tiempo requerido fue apropiado	52.9	35.3	11.8	0
14. las actividades me ayudaron a consolidar lo revisado	47.1	47.1	5.8	0
<b>Los materiales didácticos que se usaron fueron</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
15. fáciles para desarrollar mis actividades de aprendizaje	23.5	64.7	5.9	5.9
16. atractivos en su diseño	70.6	23.5	5.9	0
17. agradables para el estudio	41.2	35.2	11.8	11.8
<b>La evaluación del aprendizaje</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
18. estuvo acorde a los objetivos y contenidos	52.9	41.2	5.9	0
19. fomento la retroalimentación de los contenidos	35.2	41.2	11.8	11.8

## 6. Evaluación y análisis de resultados

Una vez tratados los datos obtenidos, se dispone a realizar el análisis y evaluación de estos.

### 6.1 EDAOM

Para recordar, el EDAOM se aplicó con la finalidad de determinar algunas características del grupo de estudio; gráficamente se muestran en la figura 13, donde se expone que los alumnos tienen un grado intermedio–alto en la mayoría de los parámetros evaluados. Al observar este preámbulo, se corroboran las características importantes para el diseño de la estrategia a partir de la CI, tales como autonomía, logro de metas y tareas, entre otras.

En la tabla 2, se presentan los valores exactos obtenidos en el EDAOM, los estudiantes emplean las estrategias para adquirir selectivamente la información es alta (79%), en la subescala de adquisición generativa, este grupo valora el empleo de estas estrategias en menor medida (79%), estas subescalas conforman la escala de adquisición, y de acuerdo con ello es posible establecer que los alumnos de este grupo adquieren información mediante ambas estrategias.

En lo referente a la dimensión persona, de la escala de autorregulación se observa en la subescala eficiencia percibida que los estudiantes frecuentemente se auto valoran como aprendices de nivel alto (79%). En cambio, sus autovaloraciones en aprobación externa muestran que frecuentemente no dependen de la aprobación de otros (79%).

Estos datos se confirman al observar la subescala de autonomía percibida, donde la frecuencia con la que los alumnos se consideran autónomos para aprender es (86%). Sus autovaloraciones en la subescala de contingencia interna muestran valores altos (86%). Al analizar el conjunto de datos del procesamiento de la información, se observa que el grupo es más divergente, mientras que en la recuperación de memoria tiene un valor mayor ante tareas que en los exámenes. En cuanto a la autorregulación en tareas se tiene un valor mediano.

## 6.2 Evaluación formativa

En la primera clase se proporcionó el CMM y el EDAOM, además se solicitó a los alumnos realizaran el contrato de aprendizaje, el cual propicio el compromiso individual, necesario para el modelo de CI implementado. Sin embargo, en la siguiente sesión, cuando los estudiantes debían de realizar su primera actividad previa a clase, existieron dudas, tanto del uso de la plataforma, así como de las actividades, por lo cual cuatro estudiantes no la presentaron. Lo anterior es atribuido a que los estudiantes necesitaban adaptarse a la forma de trabajo.

Para la sesión tres, todos los alumnos revisaron el video, consecuentemente respondieron un breve cuestionario que inmediatamente era evaluado, lo que permitió que, tanto alumnos como docente, se percataran de las deficiencias y así se retomarán al comienzo de la clase presencial. En esta sesión se revisaron temas relacionados a reacción química y balanceo de ecuaciones, ello con un problema integrador, el proceso de obtención de aluminio. Al emplear el simulador de balanceo de ecuaciones, se logró que los estudiantes, primero, se percatarán de sus errores, como lo muestra la figura 15, segundo, concebir el fenómeno desde las ecuaciones químicas hasta su representación a nivel molecular.

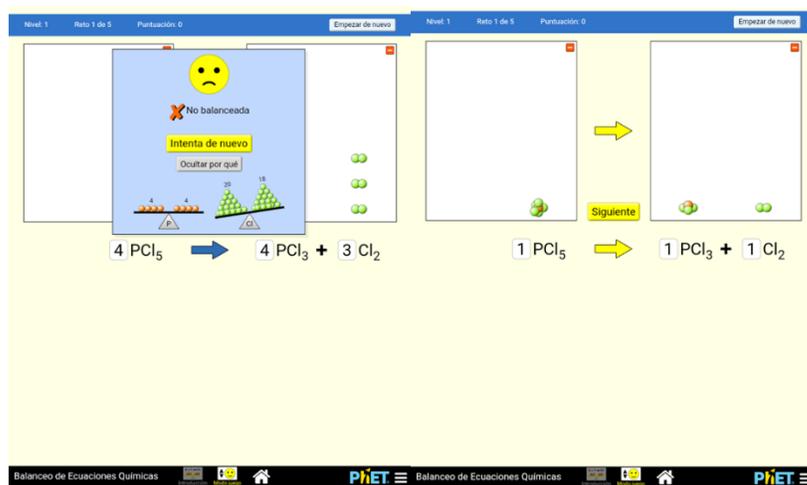


Figura 15. Ejercicio simulador de balanceo de ecuaciones PhET

En la sesión cuatro, se efectuó una actividad experimental. Los alumnos expusieron en el cuestionario formativo que aplicaron los conceptos del video previamente visualizado, lo que permitió que vincularan la teoría con la práctica y fuera de mayor significancia.

Con respecto a la sesión cinco, el video previo contenía una pregunta problema relacionada con una cuchara de plata, lo que propicio la discusión inicial de la clase presencial; aquí se detectó que en el vocabulario de los estudiantes existía una mayor cantidad de conceptos de química que en la primera sesión.

Considerando que en la clase seis, se revisó el balanceo redox, los resultados expuestos en el formulario KPSI demuestran que los alumnos se sienten diestros en el balanceo de reacciones redox, ya que logran determinar desde los números de oxidación hasta identificar las semirreacciones y los agentes de oxidación y reducción.

En la sesión siete, los alumnos previamente realizaron una red semántica que permitió, observar cuales eran las conexiones conceptuales del tema de estequiometría; además con la realización de problemas de la vida cotidiana donde se presentan razones y proporciones, accedió conocer los conocimientos previos que los alumnos poseían. Lo anterior y la analogía de la estequiometría del futbol, ocasionó que la mayoría de los alumnos comprendiera adecuadamente estos conceptos cruciales y en clase fuera sencillo la resolución de ejercicios con características conceptuales de estequiometría.

Para la sesión ocho, se comenzó con un problema de porcentaje, ello para detectar el dominio de conceptos matemáticos para su resolución; con el cuestionario de autorreflexión se logró realizar un análisis sobre el dominio de resolución de ejercicios de rendimiento y composición porcentual, los alumnos coincidieron que la tenían deficiencias al no saber emplear algunos datos.

A continuación, en la clase 9 se solicitó la revisión de algunas noticias relacionadas a con la industria minero–metalúrgica, la mayoría de los estudiantes revisaron más

de dos noticias, lo que propicio un mayor discurso en el debate; cabe señalar que, los alumnos modificaron su lenguaje y aplicaban conceptos revisados en la unidad de la industria minero–metalúrgica.

Por otra parte, al exponer por primera vez a los estudiantes a un modelo invertido, se muestran renuentes, aceptando dicha estructura al avanzar el curso y después de percibir ganancias entre las que se encuentra el avance del curso a un ritmo más fluido, pudiendo cubrir en menor tiempo mayor cantidad de información, ya que en el modelo tradicional se conceptualizan 12 sesiones, mientras que con esta metodología se emplearon 8 sesiones efectivas, esto sin considerar las de evaluación.

Las actividades previas permitían realizar un análisis justo a tiempo del punto de vista de los alumnos tras interactuar con los materiales instructivos generando conclusiones sobre lo que más les interesa y sobre lo que más les cuesta comprender. Esta información permitió decidir nuevas actividades para superar las dificultades de aprendizaje y una mayor homogeneidad en el grupo de alumnos.

Generalmente, en todas las sesiones los estudiantes se observaron motivados y participativos. En el cuestionario formativo, los alumnos expresaron su satisfacción de lo aprendido. Una CI bien estructurada genera mayor independencia en el alumnado, facilitando el aprender a aprender y habilidades del pensamiento crítico.

### **6.3 CMM**

Los resultados mostraron que al aplicar inicialmente el CMM, se obtuvo en promedio la calificación de 2.73, indica que los alumnos poseían algunos conocimientos en química inorgánica. Además, obtuvo una desviación estándar ( $s$ ) de 1.46, la cual revela la variación que existe entre el promedio general del grupo y las calificaciones de cada alumno.

Con respecto a la aplicación final del CMM, el promedio alcanzado fue 8.97, en este caso, los alumnos recibieron el módulo instruccional, como se describió anteriormente. La  $s$  obtenida fue de 0.99, al contrastar este valor con el obtenido en

el pre, se manifiesta que el diseño instruccional con la CI ayudó a que los conocimientos se homogeneizaran.

Acorde con los resultados expuestos en la tabla 3, el promedio de ganancia de Hake ( $g$ ) fue de 0.85, que de acuerdo con los rangos propuestos por Hake (1998), es un valor alto. De igual modo comparando cada estudiante con las respuestas del pretest, además se analizó para todo el grupo, el porcentaje de aciertos para el CMM inicial y final, obteniendo la ganancia normalizada ( $g_{norm}$ ) de 0.84. Ambos valores expuestos determinan un logro conceptual significativo.

De acuerdo con el valor de 85.11 obtenido para la eficiencia didáctica, presentada en la tabla 5, corroboramos que existe una influencia favorable en la enseñanza y aprendizaje del DI basado en CI propuesto.

Finalmente, los alumnos coinciden que se alcanzaron los objetivos de su aprendizaje y que los contenidos se cubrieron en el tiempo previsto; además, el DI estimuló al estudio independiente y colaborativo. Por su parte los materiales didácticos empleados les fueron agradables para el estudio y fáciles de desarrollar. La evaluación fomentó la retroalimentación de los contenidos. Mientras que la CI les resultó útil para comprender los conceptos principales de cada tema y las actividades propuestas les ayudaron a consolidar lo revisado. Por lo que los estudiantes aceptan el DI basado en la CI.

## 7. Conclusiones

El implementar una CI en el aula no es un acto trivial, deriva de la destrezas y habilidades del docente, por ello, se decidió incluirla en un diseño instruccional, que permitía en cada fase su diseño, evaluación y su posterior adaptación con las áreas de oportunidad encontradas en su aplicación.

Inicialmente, se estudió a solo un grupo, por motivos administrativos, al cual se diagnosticó sus características a partir del CMM y EDAOM; así, se diseñaron, desarrollaron y planificaron las actividades, además de los materiales y recursos didácticos tanto para la CI, como para la clase presencial. Consecuentemente, se aplicó y evaluó el DI ADDIE basado en la CI.

En la implementación se realizaron ajustes, tales como el tiempo inicial para preguntas y se incorporaron actividades para la revisión de los conceptos previos y al mismo tiempo homologar los conceptos del grupo.

Además, se destinó unos minutos al final de la clase para la retroalimentación que se realizó con el cuestionario formativo (Anexo 10.6) con lo que permitió revisar lo ocurrido en el aula, de sus impresiones, de sus logros o de sus dificultades. Para después corregir y pulir detalles que se te han podido escapar. Con el método propuesto, el docente logra replantear las actividades presenciales, a partir de las respuestas a cuestionarios tras su interacción con los materiales.

Al evaluar, a partir de la ganancia de Hake y eficiencia didáctica se demuestra que existió un impacto significativo al emplear el DI ADDIE basado en la CI para la enseñanza y aprendizaje de la unidad II: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia, de la asignatura de química III del CCH–Azcapotzalco.

Los resultados de la encuesta de opinión demuestran que la mayoría de los alumnos coinciden que se estimuló al estudio independiente y colaborativo.

Es importante mencionar que en unidades donde se necesitan la aplicación de conceptos, como el caso de estequiometría, este modelo CI, permite depurar tiempos de revisión de conceptos para centrarse a la aplicación en ejercicios o problemas, logrando que los estudiantes despejaran dudas y ejercitaran habilidades.

Después de la aplicación, es evidente que para las fases experimentales la CI tiene utilidades en el sentido que al lograr revisar previamente conceptos con materiales audiovisuales y el CMM los alumnos se encaminan a la temática que se desarrollará experimentalmente, y así convergemos en los aprendizajes deseados.

Se sugiere implementar el modelo de CI con grupos pequeños de estudiantes, además de combinarlo con el análisis de respuestas de los alumnos a cuestionarios previos, para así adaptar las actividades de clase y optimizar el aprendizaje de los alumnos.

## **8. Comentarios Finales**

En un segundo momento, se realizará un estudio donde se compare un grupo donde se aplique la CI y un grupo de alumnos con un curso tradicional.

## 9. Referencias

- Acedo, M. (2013). 10 Pros And Cons Of A Flipped Classroom. Recuperado el 10 de febrero de 2018 de: <http://www.teachthought.com/learning/blended-flipped-learning/10-pros-cons-flippedclassroom/>
- Bauman, Z., (2007). Los retos de la educación en la modernidad líquida. Barcelona, España: Gedisa.
- Berger, C. & Kam, R. (1996). Definitions of Instructional Design. Adapted from "Training and Instructional Design". Applied Research Laboratory, Penn State University. Recuperado el 8 de febrero de 2018, de: <http://www.umich.edu/~ed626/define.html>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. Washington, DC: ISTE; and Alexandria, VA: ASCD.
- Blasco, A., Lorenzo, J. y Sarsa G.,(2016) . La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo. *Inovación educativa*, 17 (12).
- Bruner, J., S., (1969) Hacia una teoría de la instrucción. México: Uthea.
- Castañeda, S. y Ortega, I. (2004). Evaluación de estrategias de aprendizaje y orientación motivacional al estudio. En S. Castañeda (Ed). Educación, aprendizaje y cognición: teoría en la práctica. México, Manual Moderno, pp. 277–299.
- Coll, C. Mauri, T. & Onrubia, J. (2008). Los entornos virtuales de aprendizaje basados en el análisis de casos y la resolución de problemas. En *Psicología de la educación virtual*, editado por C. Coll y C. Monereo. España: Morata.
- Coufal, K. (2014). Flipped learning instructional model: perceptions of video delivery to support engagement in eighth grade math. (Tesis doctoral). Recuperado de ProQuest, UMI Dissertations Publishing.
- Díaz Barriga, F. (2006). Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida. México: McGrawHill.

- Duffy, T. & Jonassen, D. (1992). *Constructivism and the Technology of Instruction: A conversation*. Hillsdale, Nueva Jersey, EE.UU.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ferreira, G. C., (2016). Una experiencia de clase invertida o flipped classroom en Bachillerato: aprendiendo Óptica Geométrica. Valencia, España: Educación educadora.
- Figueiras, S. (1999). Enseñanza y aprendizaje estratégicos. Modelo integral de evaluación e instrucción. *Revista Latina de Pensamiento y Lenguaje*. 4 (1), 251–278.
- García B. A., (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en Supervisión Educativa*, (19)
- Gil, J. y Chiva, Ó. (2016). Flipped–classroom (clase invertida). En Ó. Chiva y M. Martí (Coords). *Métodos pedagógicos activos y globalizadores*. Barcelona: Graó.
- Hake, R. (1998). Interactive–engagement vs traditional methods: a sixthousand–student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *America Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hamdan, N.; McKnight, P. E.; McKnight, K.; & Arfstrom, K. M. (2013). *A Review of Flipped Learning*. Arlington, VA: Flipped Learning Network.
- Hinojosa, A. C., Arriaga, A. A., (2015). Los alumnos opinan sobre la metodología Flipped Classroom: una experiencia con estudiantes universitarios de Grado en Psicología. XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria
- Lin, B. & Hsieh, C. (2001). Web–Based Teaching and Learner Control: A Research Review. *Computers & Education*, 37(3–4), 377–386.
- Losh, E. (2014). *The War on Learning. Gaining Ground in the Digital University*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press
- Martínez, M. S., De Longhi, A. L. (2013). Identificación y categorización de dificultades de lectocomprensión en enunciados de problemas de lápiz y papel

de estequiometría. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10(2), 159–170.

- Mergel, B. (1998) Diseño instruccional y teoría de aprendizaje. Occasional Papers in Educational Technology.
- Merla, A. E., y Yáñez, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico, Revista mexicana de bachillerato a distancia, (16), 67–77.
- Mestre, E.M., Fita, I.C., Fita, A.M., Monserrat J.F., Moltó, G. (2015) Aula inversa en estudios tecnológicos. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, Madrid, 329–334.
- Monteagudo F. J., Gómez C. C., y Miralles M. P., (2017). Evaluación del diseño e implementación de la metodología flipped–classroom en la formación del profesorado de ciencias sociales. RED. Revista de Educación a Distancia, (55), 1–26.
- Morales, G. B., Edel, N. R., y Aguirre, A. G. (2014). Modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación): Su aplicación en ambientes educativos. Los Modelos Tecno–Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI, 33–46.
- Novoa, B. Y. Estrategias basadas en el uso de las TICs como herramienta para la enseñanza de la estequiometría. Andreina. Universidad de los andes. Bogotá, 2011.
- Obando, S. (2013). Implementación de estrategias didácticas para la enseñanza de la estequiometría. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia
- Olvera, W. M., Esquivel, G. I. y Martínez, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: origen, sustento e implicaciones. Los Modelos Tecno–Educativos, Revolucionando el Aprendizaje del Siglo XXI. Doctorado en Sistema y Ambientes Educativos de la Universidad Veracruzana (DSAE–UV), Veracruz. 143–168.

- Opazo, F. A., Acuña, B. J., y Rojas P. M., (2016). Evaluación de Metodología flipped classroom: primera experiencia. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 90–99.
- Peñalosa E., y Castañeda, S. (2008). Generación de conocimiento en la educación en línea: un modelo para el fomento de aprendizaje activo y autorregulado. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13 (36), 249–281.
- Peñalosa, E., Castañeda, S. y Ramírez, L. (2016). El aprendizaje móvil: revisión de dimensiones y propuesta de un modelo teórico. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 12 (34).
- Peñalosa, E., y Castañeda, S. (2008). Generación de conocimiento en la educación en línea: un modelo para el fomento de aprendizaje activo y autorregulado, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13(36), 229–260
- Pimienta, J. (2007). *Metodología constructivista. Guía para la planeación docente*. México: Pearson Educación.
- Prieto M. A., Díaz, M. D., Lara, A. I., Monserrat S. J., Sanvicen, T. P., Santiago C. R., Corell, A. A., y Álvarez, M. S. (2018). Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis de respuestas de los alumnos. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(1), 175–194.
- Prieto, A., Díaz, D., (2014) Experiencias de aplicación de estrategias de gamificación a entornos de aprendizaje universitario. *ReVisión*, 7, 76–92.
- Ramírez D., M., & Chávez L., E. (2010). Análisis de la influencia del estilo de enseñanza del profesor en el aprendizaje de estudiantes de física a nivel universitario. *Latin American Journal of Physic Education*, 4(1), 1002–1008.
- Reigeluth, C. M., Merrill, M., D., Wilson, B. G. & Spiller, R.,T., (1980). The elaboration theory of instruction: A model for sequencing and synthesizing instruction. *Instructional Science* , 9 (3), 195–219
- Reiser, R. A. (2001). A history of instructional design and technology. *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (págs. 57–67). New Jersey, EUA: Prentice Hall College Division.

- Richey, R. C., Fields, D. C. & Foxon, M. (2001). Instructional design competencies: The standards (3.<sup>a</sup> ed.) New York, EUA: ERIC Clearinghouse.
- Rivera C. F., y García M. A., (2018). Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 108–123.
- Sharif, A., & Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo XXI: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12 (3), 72–86.
- Sicán C. S., Etelvina S. L. & Fernández M. K. (2014). Implementación del modelo ADDIE en el diseño instruccional del Curso de Inglés Básico de la Universidad Gerardo Barrios de El Salvador.
- Vidal, L. M., Rivera M. N., Nolla, C. N., Morales, S. I., y Vialart V. M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Educación Médica Superior*, 30(3), 678–688.
- Yarbrow, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). Extension of a Review of Flipped Learning. Flipped Learning Network.

## 10. Anexo

### 10.1 Programa de estudios química III (2018) del CCH

Se presenta el fragmento de la unidad 2 del programa de estudios de química III, del que se desarrollaron algunos aprendizajes.

#### Unidad 2. De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia.

<p><b>Propósito:</b> Al finalizar la unidad el alumno: Reconocerá la importancia nacional de los recursos mineros, identificará los cambios físicos y químicos que experimentan los minerales durante el proceso de extracción de metales, las reacciones de óxido reducción involucradas en los procesos minero-metalúrgicos y su estequiometría, la reactividad de los metales y su relación con la energía requerida para liberarlos del mineral, así como, la utilidad del modelo de enlace metálico para explicar, a nivel partícula, las propiedades que se observan en los metales. Todo ello a través de la indagación documental y experimental y mediante el trabajo en equipo, para reforzar los valores, fomentar la participación y evaluar algunos riesgos ambientales por la inadecuada explotación de los recursos mineros en México.</p>	<p><b>Tiempo:</b> 28 horas</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

\*Nota: Las literales que aparecen entre paréntesis en la primera columna se refieren al tipo de aprendizaje: conocimiento (C), habilidad (H), actitud (A) y valor (V). Las notaciones A1, A2, etcétera, que aparecen al final de cada estrategia sugerida señalan el número de aprendizaje. Finalmente N1, N2 y N3 que aparecen en las columnas de aprendizajes y temática corresponden al nivel cognitivo que se desea alcanzar.

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p><b>El alumno:</b> <b>A1. (C, H)</b> Comprende que los minerales se encuentran en las rocas y que son compuestos o elementos al investigar su composición y observar y describir sus propiedades mediante el trabajo experimental. (N2)  <b>A2. (C)</b> Clasifica a los minerales con base en su composición y utiliza constantemente la nomenclatura química (IUPAC, Stock y tradicional), en la escritura de nombres y fórmulas sencillas de</p>	<p><b>Recursos minerales y su aprovechamiento.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplica el concepto de mezcla, compuesto y elemento, en rocas y minerales. (N3)</li> <li>• Clasificación de minerales: haluros, carbonatos, sulfuros, sulfatos, óxidos, silicatos, elementos nativos, entre otros. (N2)</li> </ul> <p><b>Nomenclatura (N2).</b> Nomenclatura de óxidos y sales (haluros, carbonatos, sulfuros, sulfatos, nitratos, fosfatos, y silicatos) (stock).</p>	<p><b>2 horas</b></p> <p><b>¿Qué tipo de recursos minerales se aprovechan en México?</b></p> <p><b>El maestro:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicita a los alumnos localizar en un mapa las principales zonas mineras de nuestro país, registrando los minerales que producen y los elementos metálicos o no metálicos que se extraen.</li> <li>• Orienta la observación y análisis de un muestrario de minerales para describir sus características y clasificar los minerales en óxidos, sulfuros, haluros, silicatos, carbonatos y elementos nativos, entre otros. En una tabla describe los minerales y registra nombre común del mineral, fórmula y nombre químico.</li> <li>• Concluye que las rocas son fuente de minerales constituidas por compuestos y/o elementos. A1</li> </ul> <p>Nota: Se propone la escritura de fórmulas, nombres químicos de los minerales analizados y su clasificación en óxidos, sulfuros, haluros, silicatos, carbonatos y sulfatos. A2</p>

		12 horas
<p><b>A3. (C, H)</b> Identifica los principales procesos en la obtención de metales y comprende que éstos pueden ser físicos y químicos, al analizar información documental y al experimentar. (N2).</p> <p><b>A4. (C, H)</b> Utiliza la serie de actividad y el conocimiento de las propiedades periódicas para predecir reacciones de desplazamiento entre metales y explicar la presencia de metales libres en la naturaleza. (N3)</p>	<p><b>Procesos para la obtención de metales. (N2)</b></p> <p><b>Etapas que involucran cambios físicos y químicos para obtener un metal.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración del mineral.</li> <li>• Reducción.</li> </ul> <p><b>Tipos de reacciones químicas. (N3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reacción química de desplazamiento.</li> <li>• Propiedades químicas de metales.</li> </ul> <p><b>Propiedades periódicas: (N3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronegatividad.</li> <li>• Radio atómico.</li> <li>• Carácter metálico.</li> <li>• Energía de ionización.</li> </ul> <p><b>Serie de actividad de metales. (N3)</b></p>	<p><b>¿Qué cambios físicos y químicos se encuentran involucrados en la obtención de metales?</b></p> <p>Para poner de manifiesto los cambios físicos, químicos y las operaciones básicas involucradas en la obtención de metales, el docente orienta la realización de diversas actividades en las que se contemple: la investigación, análisis de información y experimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un trabajo de investigación sobre las etapas de obtención de metales, en la cual los alumnos apoyándose en videos que se encuentran en la red, presentarán por ejemplo la obtención del hierro, cobre o zinc (entre otros).</li> <li>• La realización de actividades experimentales en las que visualice cambios físicos y químicos durante la etapa de enriquecimiento o beneficio del mineral y durante la etapa de reducción para obtener el metal correspondiente. Se puede trabajar la obtención de cobre a partir de malaquita. <b>A3</b></li> <li>• Presentación de los diferentes métodos de reducción para la obtención de metales (con carbón, con hidrógeno, con un metal más activo, por medio de electrólisis).</li> </ul> <p>Mediante una actividad experimental, los estudiantes observaran la reactividad de los metales y con la serie de actividad realizarán predicciones, respecto a que metales pueden desplazar a otros.</p> <p>Se sugiere llevar a cabo la obtención de algunos metales por diferentes métodos, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención de cobre (a partir de su óxido) por reacciones de desplazamiento con limadura de hierro.</li> <li>• Obtención de plata (a partir del nitrato de plata), por reacción de desplazamiento con el cobre.</li> <li>• Electrólisis del cloruro de hierro (II), cloruro de estaño (II) y cloruro de cobre.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> ver los manuales de actividades experimentales y los paquetes didácticos del curso que se recomiendan en las referencias.</p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p><b>A5. (C, H)</b> Relaciona la actividad química de los metales y la estabilidad de sus minerales, con los procesos de reducción utilizados para la obtención del metal, al analizar información sobre los diferentes métodos de reducción de metales y la energía involucrada en dichos procesos. (N2)</p> <p><b>A6. (C/H)</b> Identifica a las reacciones de obtención de metales como reacciones REDOX, y utiliza el lenguaje simbólico para representar los procesos mediante ecuaciones, a partir del análisis e interpretación del trabajo experimental. (N3)</p> <p><b>A7. (C, H)</b> Reconoce una reacción REDOX por el cambio en los estados de oxidación de las especies participantes, e identifica al agente oxidante y al agente reductor, al escribir y analizar las ecuaciones químicas de los procesos de obtención de metales. (N3)</p>	<p><b>Reacción de óxido reducción en la obtención de metales. (N3)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto de oxidación reducción.</li> <li>• Número de oxidación.</li> <li>• Agente oxidante y agente reductor.</li> <li>• Ecuaciones químicas para representar los cambios estudiados.</li> <li>• Sistema.</li> <li>• Estabilidad, reactividad y energía involucrada.</li> </ul>	<p>El docente guía a los alumnos en la predicción de reacciones y en el planteamiento de ecuaciones en las que el alumno identifica al agente reductor, al oxidante, cuál es el elemento que se reduce y cuál el que se oxida. A la par que identifica a las reacciones de obtención de metales como reacciones de óxido-reducción.</p> <p>Los alumnos con apoyo del profesor relacionan el radio atómico de un metal con su capacidad para formar un ion positivo, así como la posición de los metales en la tabla periódica con base en su electronegatividad para explicar de manera general la reactividad de los metales.</p> <p>A partir de la actividad experimental de las reacciones de desplazamiento anteriores, los alumnos guiados por el profesor analizan la serie de actividad de metales en una tabla que contenga los procesos generales de obtención de los metales más reactivos, de los medianamente reactivos y de los poco reactivos. Como conclusión, el profesor señala las siguientes generalizaciones:</p> <p>a) Los metales más reactivos se obtienen mediante el proceso de electrólisis, a partir de sus compuestos, que son muy estables.</p> <p>b) Los metales medianamente reactivos se obtienen por reducción con carbono y los metales poco reactivos mediante calentamiento.</p> <p>c) Los metales más reactivos forman compuestos muy estables, al contrario de los metales menos reactivos.</p> <p><b>A4, A5, A6 y A7</b></p>
		<b>8 horas</b>
<p><b>A8. (C, H)</b> Interpreta cuantitativamente una ecuación al comprender las relaciones de proporcionalidad y realizar cálculos (mol-mol, masa-masa y masa-mol), en los procesos de obtención de un metal. (N3).</p>	<p><b>Información cuantitativa que se obtiene a partir de una ecuación química.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estequiometría: (N3)</li> <li>• Concepto de mol.</li> <li>• Balanceo de ecuaciones sencillas (por inspección y método REDOX).</li> </ul>	<p><b>¿Por qué es importante cuantificar las reacciones químicas en los procesos industriales?</b></p> <p>El profesor proyectará a los alumnos el video "El Mol" de la serie <i>El mundo de la química</i>, volumen 4, ILCE (duración: 30 minutos), o proporciona una lectura sobre este concepto, para revisar el significado de mol, aclarando la importancia de esta unidad como un puente entre el mundo macroscópico y el mundo nanoscópico de los átomos y las moléculas. <b>A8</b></p>

Aprendizajes	Temática	Estrategias sugeridas
<p><b>A9. (C, H)</b> Comprende que las reacciones químicas no suceden al 100% al analizar información sobre el rendimiento de un proceso y realizar cálculos del mismo, a partir de las características de la materia prima y de las condiciones de reacción. <b>(N3)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información que proporciona la ecuación química balanceada.</li> <li>• Cálculos de mol–mol, masa–masa, masa–mol.</li> <li>• Rendimiento de una reacción química.</li> </ul>	<p>Tomando como base el proceso de obtención del hierro en el alto horno, los alumnos harán cálculos masa–masa, mol–mol y masa–mol de las principales reacciones químicas involucradas.</p> <p>Con apoyo del profesor, los alumnos realizan cálculos del porcentaje de rendimiento de reacciones químicas de obtención de metales a partir de minerales. <b>A9</b></p> <p>Para reafirmar conocimientos, el profesor pondrá en práctica la técnica de expertos en la que cada equipo realizará cálculos de: masa–masa, masa–mol y mol–mol.</p>
		<b>4 horas</b>
<p><b>A10. (C, H)</b> Diseña un experimento para observar algunas de las propiedades físicas de los metales, y explica algunas de ellas, a partir del modelo de enlace metálico. <b>(N3)</b></p>	<p><b>Importancia de los metales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades físicas de los metales. <b>(N2)</b></li> <li>• Relación: Estructura–propiedades–usos.</li> <li>• Enlace metálico. <b>(N3)</b></li> </ul>	<p><b>¿Por qué son importantes los metales?</b></p> <p>El docente proporciona lecturas a los estudiantes o solicita que lleven artículos a la clase donde se hable de los usos y de la importancia de los metales para la sociedad.</p> <p>El alumno buscará información que le permita diseñar una actividad experimental para identificar las propiedades físicas y químicas de los metales.</p> <p>El docente apoya al estudiante para que éste explique, a nivel partícula y con ayuda del modelo de enlace metálico, algunas de las propiedades de los metales que observó en la actividad experimental (el brillo metálico, la conductividad eléctrica, maleabilidad entre otras). <b>A10</b></p>
		<b>2 horas</b>
<p><b>A11. (H, A)</b> Elabora argumentos que justifican la necesidad que tiene la sociedad de regular las actividades mineras, al contrastar el impacto económico y ambiental de la explotación de minerales en algunas comunidades del país, a partir del análisis crítico de documentos que ubiquen las problemáticas relacionadas con el tema. <b>(N3)</b></p>	<p><b>Beneficios y consecuencias de la actividad minero metalúrgica:</b></p> <p>Impacto económico y ambiental de la producción de metales. <b>(N3)</b></p>	<p><b>¿Cuáles son los beneficios y consecuencias de la industria minero–metalúrgica?</b></p> <p>El docente orienta una investigación y análisis de casos sobre los problemas de contaminación ambiental y problemas de salud, producto de las actividades minero–metalúrgicas en México (caso Peñoles en Torreón Coahuila, grupo México y derrame en río Sonora, el caso del Cerro de San Pedro en San Luis Potosí y el de la localidad de Chicomuselo en Chiapas México).</p> <p>Guiados por el maestro, realizarán un juicio–debate en el que los estudiantes evalúen el impacto económico y ambiental de las industrias minero–metalúrgicas en México.</p>

Se presentan las actividades propuestas por cada sesión, así como la respectiva evidencia.

## 10.2 CMM



Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ No. de cuenta: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Lee con atención y contesta de acuerdo con lo que se te solicita. No se asignan décimas; cualquier letra o símbolo ilegible será inválido. TOTAL DE ACIERTOS 20

I. **Relaciona correctamente los siguientes procesos para la transformación de minerales. (3PUNTOS)**

- |                                |                                                                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ( ) <i>Tostación</i>           | 1. Consiste en la trituración de la mena separándose por la diferencia del tamaño de partícula                    |
| ( ) <i>Lixiviación</i>         | 2. Proceso por el cual los sulfuros metálicos se convierten en óxido metálicos por acción de calor y oxígeno      |
| ( ) <i>Molienda y tamizado</i> | 3. Parte del proceso para la obtención de un compuesto soluble en agua del cual se pueda extraer un metal deseado |

II. **Selecciona el inciso correcto para cada pregunta (5 PUNTOS)**

4. La siguiente ecuación química representa un proceso de oxidación y reducción

- a)  $2\text{NaOH}_{(aq)} + \text{MgCl}_{2(aq)} \rightarrow 2\text{NaCl}_{(aq)} + \text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$
- b)  $3\text{HCl}_{(ac)} + \text{Al}(\text{OH})_{3(ac)} \rightarrow \text{AlCl}_{3(ac)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- c)  $\text{CuSO}_4(ac) + 2\text{NaOH}_{(ac)} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(s)} + \text{Na}_2\text{SO}_4(ac)$
- d)  $\text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

5. Selecciona el metal que reacciona violentamente con agua

- a) Plata                                      b) Sodio                                      c) Mercurio                                      d) Platino

6. En el compuesto  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  el número de oxidación para cromo es:

- a) 3+                                      b) 6+                                      c) 6-                                      d) 12-

7. En la siguiente ecuación:  $\text{PbO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow \text{Pb}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
- PbO es el agente oxidante
  - Pb es el agente oxidante
  - $\text{CO}_2$  es el agente reductor
  - CO es el agente oxidante
8. Calcula el porcentaje de cromo (Cr) en el cromato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ )
- 23%
  - 32%
  - 52%
  - 46%

**III. Realice los cálculos necesarios para obtener el resultado correcto, recuerde colocar adecuadamente las unidades (12 PUNTOS)**

El estaño se encuentra como mineral casiterita ( $\text{SnO}_2$ ) se utiliza como cubierta protectora de láminas de hierro (hojalata), en aleaciones como bronce, útiles para fabricar trofeos, monumentos, cerrajerías, entre otras. Uno de los métodos de obtención es por flotación para posteriormente realizar un tratamiento con carbón mineral, el cual es representado:  $\text{SnO}_{2(s)} + \text{C}_{(s)} \rightarrow \text{Sn}_{(s)} + \text{CO}_{(g)}$

Considere las siguientes masas atómicas

- Oxígeno (O) 16 g/mol
- Carbono (C) 12 g/mol
- Estaño (Sn) 118.71 g/mol

9. Realice el balanceo rédox de la ecuación química para obtención de estaño metálico

Datos	Cálculos	Resultado

10. ¿Cuántos gramos de estaño se producen a partir de 1500 g de óxido de casiterita?

Datos	Cálculos	Resultado

11. ¿Cuántas moles de casiterita se necesitan para obtener 5 moles de estaño?

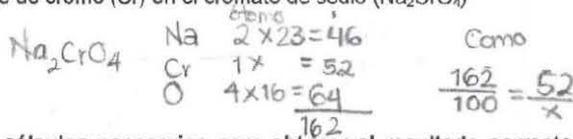
Datos	Cálculos	Resultado

12. Se suministraron 950 Kg de casiterita y se obtuvieron 672 Kg de estaño, ¿Cuál fue el rendimiento?

Datos	Cálculos	Resultado

8. Calcula el porcentaje de cromo (Cr) en el cromato de sodio ( $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ )

- a) 23%  
**b) 32%**  
 c) 52%  
 d) 46%



$x = 32\%$

III. Realice los cálculos necesarios para obtener el resultado correcto, recuerde colocar adecuadamente las unidades (12 PUNTOS)

El estaño se encuentra como mineral casiterita ( $\text{SnO}_2$ ) se utiliza como cubierta protectora de láminas de hierro (hojalata), en aleaciones como bronce útiles para fabricar trofeos, monumentos, cerrajerías, e otras. Uno de los métodos de obtención es por flotación para posteriormente realizar un tratamiento carbón mineral, el cual es representado:  $\text{SnO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Sn}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$

Considere las siguientes masas atómicas

- Oxígeno (O) 16 g/mol
- Carbono (C) 12 g/mol
- Estaño (Sn) 118.71 g/mol

**12 pts**

9. Realice el balanceo redox de la ecuación química para obtención de estaño metálico

Datos	Cálculos	Resultado
	$\text{SnO}_2^{4+ -2} + \text{C}^0 \rightarrow \text{Sn}^0 + \text{CO}^{2+ -2}$ $(4e^- + \text{Sn}^{4+} \rightarrow \text{Sn}^0) \times 2$ $4(\text{C}^0 \rightarrow \text{C}^{2+} + 2e^-)$ <hr/> $2\text{Sn}^{4+} + 4\text{C}^0 \rightarrow 2\text{Sn}^0 + 4\text{C}^{2+}$ $2\text{SnO}_2 + 4\text{C}^0 \rightarrow 2\text{Sn}^0 + 4\text{CO}$ <p style="font-size: small; margin-left: 20px;"> <math>\begin{matrix} 2 &amp; - &amp; \text{Sn} &amp; - &amp; 2 \\ 4 &amp; - &amp; \text{O} &amp; - &amp; 4 \\ 4 &amp; - &amp; \text{C} &amp; - &amp; 4 \end{matrix}</math> </p>	Coeficientes <u>2, 4, 2, 4</u>

10. ¿Cuántos gramos de estaño se produce a partir de 1500g de óxido de casiterita?

Datos	Cálculos	Resultado
1500g óxido casiterita  g Sn = ? MM =	$1500\text{g SnO}_2 \left  \frac{1\text{mol SnO}_2}{150.71\text{g}} \right  \frac{2\text{mol Sn}}{2\text{mol SnO}_2} \left  \frac{118.71\text{g}}{1\text{mol}} \right $	<b>1187g Sn</b>

$118.71 + 32 = 150.71$

11. ¿Cuántos moles de casiterita se necesitan para obtener 5 moles de estaño?

Datos	Cálculos	Resultado
$\text{mol SnO}_2 = ?$ $5 \text{ mol Sn}$	$5 \text{ mol Sn} \left  \frac{2 \text{ mol SnO}_2}{2 \text{ mol Sn}} \right  = 5 \text{ mol Sn}$	$5 \text{ mol Sn}$ 

12. Se suministraron 950 Kg de casiterita y se obtuvieron 672 Kg de estaño, ¿Cuál fue el rendimiento?

Datos	Cálculos	Resultado
$950 \text{ Kg SnO}_2$ $672 \text{ Kg Sn}$	$950 \text{ Kg SnO}_2 \left  \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} \right  \left  \frac{1 \text{ mol SnO}_2}{150.71 \text{ g SnO}_2} \right  \left  \frac{2 \text{ mol Sn}}{2 \text{ mol SnO}_2} \right  \left  \frac{118.7 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right  = 748225.06$ $672 \text{ Kg Sn} \left  \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} \right  = 672000$ Rendimiento	$748225.06$ 

$$\frac{57}{748225.06} = \frac{672000}{x}$$

$x = 89.81\%$

## 10.3 EDAOM



### Estilos de Aprendizaje y Orientación Motivacional

Al responder a las afirmaciones, lee cada una con toda atención y elige aquella opción que mejor represente lo que GENERALMENTE haces sobre la valoración que se te pide. Es muy importante que contestes con toda franqueza. Considera que el tiempo que para resolver es de 30 minutos.

**SIGUIENTE** Página 1 de 14

**Adquisición de conocimientos: selectiva**

Comprendo el vocabulario técnico de mi material de estudio. <sup>\*</sup>

Siempre o la mayoría de las veces

La mitad de las veces

Nunca o muy pocas veces

Al estudiar, entiendo el sentido particular de una palabra por el contexto en el que se encuentra. <sup>\*</sup>

Siempre o la mayoría de las veces

La mitad de las veces

Nunca o muy pocas veces

Puedo localizar la información que necesito saltando oraciones y/o párrafos enteros, sin perder lo importante. <sup>\*</sup>

Siempre o la mayoría de las veces

La mitad de las veces

Nunca o muy pocas veces

Localizo la idea principal ayudándome de señales incluidas en el texto o dadas por el profesor. <sup>\*</sup>

Siempre o la mayoría de las veces

La mitad de las veces

Nunca o muy pocas veces

Entiendo cuando un término substituye a otro presentado previamente. <sup>\*</sup>

Siempre o la mayoría de las veces

La mitad de las veces

---

**Entiendo cuando un término substituye a otro presentado previamente. \***

- Siempre o la mayoría de las veces
- La mitad de las veces
- Nunca o muy pocas veces

**Repaso mis clases todos los días \***

- Siempre o la mayoría de las veces
- La mitad de las veces
- Nunca o muy pocas veces

**Aprendo de memoria el material, aunque no lo haya comprendido bien. \*\* \***

- Siempre o la mayoría de las veces
- La mitad de las veces
- Nunca o muy pocas veces

ATRÁS

SIGUIENTE

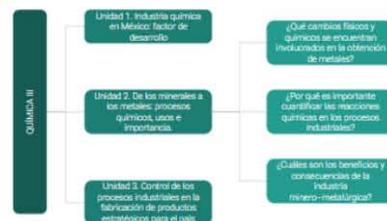


Página 2 de 14

## 10.4 Presentación de clase

**Presentación de clase**  
IQ. Adriana Jaramillo Alcantar

### Contexto



### Descripción de la experiencia

#### Clase Invertida



### Google Classroom



### Instrucciones para aula virtual

Cuenta gmail

Google classroom

Temas

Acceder o crear una cuenta gmail

Ingresar a google classroom y buscar la clase con código

Dentro de classroom existirán secciones numeradas conforme a la clase que se revisará.

**81xw9n**



### Calendarización

Antes de cada clase se deberá realizar las actividades expuestas en google classroom

- 23 agosto: Presentación y examen diagnóstico
- 4 septiembre: proceso de obtención de metales
- 6 septiembre: reacción química
- 4 octubre: serie de actividad de metales
- 9 octubre: conceptos de reacción oxidoreducción
- 11 octubre: balanceo redox
- 16 octubre: razones y proporciones
- 18 octubre: rendimiento de una reacción química
- 23 octubre: beneficios y consecuencias de la actividad minero-metalúrgica
- 25 octubre: Examen final

### Fuentes de consulta recomendadas

- Atkins, J. (2009). Principios de química. Los caminos del descubrimiento. México: Editorial Médica Panamericana.
- Chang, R. (2010). Fundamentos de química. México: McGraw-Hill Interamericana Editores
- Phillips, J., Strozak, V. (2012). Química. Conceptos y aplicaciones. México: McGraw-Hill Interamericana Editores.

## 10.5 Formato contrato de trabajo



### Contrato de trabajo

Química III: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Duración del contrato: \_\_\_\_\_

Constatación de la situación:

---

---

Medios para obtener éxito en la resolución de este contrato

---

---

---

¿Quién me puede ayudar? \_\_\_\_\_

---

---

¿Cómo revisaremos el cumplimiento de este contrato?

---

---

¿Cómo trabajaré en mi equipo?

---

---

Grupalmente, ¿Qué acciones realizaré?

---

---

Firma \_\_\_\_\_



Contrato de trabajo

Química III: De los minerales a los metales: procesos químicos, usos e importancia

Nombre del alumno: Misael Angel Rodríguez Trejo Fecha Septiembre 2018

Duración del contrato: Un semestre

Constatación de la situación: Suelo no entregar mis tareas o actividades, me gusta la clase de química, pero algunas veces se me complican y no pregunto por miedo

Medios para obtener éxito en la resolución de este contrato

Pondré de mi parte para hacer tareas y actividades, preguntar a la profesora cuando tenga dudas, trabajar en equipo e intentaré participar más.

¿Quién me puede ayudar? En principio YO, luego mis compañeros y la profesora

¿Como revisaremos el cumplimiento de este contrato?

Con mis calificaciones pero también lo observaré con las acciones que realizo

¿Cómo trabajaré en mi equipo?

Colaborativamente, distribuyendo el trabajo y apoyando, participando, comentando

Grupalmente, ¿Qué acciones realizaré?

Seré respetuoso ante los comentarios de mis compañeros, participaré y expandiré mis dudas

Firma

## 10.6 Cuestionario formativo



### Cuestionario formativo

No. Sesión: \_\_\_\_\_ Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

¿Qué he aprendido hoy?

---

---

---

¿Cómo lo aprendí?

---

---

---

¿Qué he entendido bien? \_\_\_\_\_

---

---

---

¿Qué no acabo de entender bien? \_\_\_\_\_

---

---

¿Los materiales didácticos estuvieron acordes al tema?

---

---

---

Sugerencias \_\_\_\_\_

---

---



Cuestionario formativo

No. Sesión: \_\_\_\_\_ Nombre del alumno: Andrés Sánchez Lemuz

¿Qué he aprendido hoy?  
Revisamos las relaciones y proporciones que existen que pueden aplicarse en química.

¿Cómo lo aprendí?  
Me gustaron los ejemplos que revisamos como el clima.

¿Qué he entendido bien? Como acomodar los factores para cambiar a unidades

¿Qué no acabo de entender bien? Como comenzar al ejercicio.

¿Los materiales didácticos estuvieron acordes al tema?  
SI

Sugerencias Ninguna.

## 10.7 Esquema reacciones químicas



### Reacciones químicas

Nombre de alumnos: \_\_\_\_\_

Instrucciones: completa el siguiente cuadro con base a lo revisado.

	Tipo	Definición	Ecuación general	Ejemplo
Reacciones químicas		Dos o más reactivos se combinan para crear un producto		
			$A \Rightarrow B + C$	
	Redox			
	Neutralización			
	Desplazamiento			
	Combustión			



Reacciones químicas

Nombre de alumnos: Luis Fernando Rodríguez López  
Fernanda García Chávez

Danna Pérez López  
Romina Charón García

Instrucciones: completa el siguiente cuadro con base a lo revisado.

	Tipo	Definición	Ecuación general	Ejemplo
Reacciones químicas	Síntesis Adición	Dos o más reactivos se combinan para crear un producto	$A + B \rightarrow C$	$P_4(s) + 3O_2(g) \rightarrow P_2O_3(g)$
	Descomposición	Un reactivo se descompone para generar 2	$A \rightarrow B + C$	$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
	Redox	Existe un cambio de e, un elemento se oxida y otro reduce.	$A^0 + B^0 \rightarrow A^+ + B^-$	$Zn(s) + 2HCl(ac) \rightarrow ZnCl_2(ac) + H_2(g)$
	Neutralización	Un ácido y una base se combinan	Ácido + Base $\rightarrow Sal + H_2O$	$Ca(OH)_2(ac) + 2HCl(ac) \rightarrow CaCl_2(ac) + 2H_2O(l)$
	Desplazamiento	Dos compuestos intercambian sus iones	$AB + CD \rightarrow AD + CB$	$Cu(s) + AgNO_3(ac) \rightarrow Cu(NO_3)_2(ac) + Ag(s)$
	Combustión	Un combustible reacciona con $O_2$ y genera $CO_2$	$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$	$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

## 10.8 Ejercicios de reacciones de desplazamiento

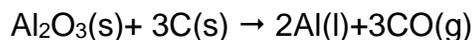


### Ejercicios de reacciones de desplazamiento

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

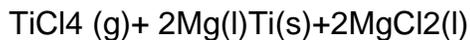
*Conteste las siguientes preguntas, con fundamento en la ecuación química solicitada*

1. La reacción global para la producción electrolítica para la obtención de aluminio es:



- a. ¿Quién es el elemento desplazante? \_\_\_\_\_
- b. ¿Quién fue el elemento desplazado? \_\_\_\_\_

2. La ecuación química que representa la purificación de titanio es la siguiente:



- a. ¿Quién es el elemento desplazante? \_\_\_\_\_
- b. ¿Quién fue el elemento desplazado? \_\_\_\_\_



Ejercicios de reacciones de desplazamiento

(R)

Nombre del alumno: Rocío Pérez Jacinto

Conteste las siguientes preguntas, con fundamento en la ecuación química solicitada

1. La reacción global para la producción electrolítica para la obtención de aluminio es:



- a. ¿Quién es el elemento desplazante? Carbono ✓  
b. ¿Quién fue el elemento desplazado? Aluminio ✓

2. La ecuación química que representa la purificación de titanio es la siguiente:



- a. ¿Quién es el elemento desplazante? Magnesio ✓  
b. ¿Quién fue el elemento desplazado? Titanio ✓

## 10.9 Ejercicios de balanceo por inspección

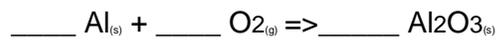


### Ejercicios de balanceo por inspección

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Complete las siguientes tablas con base en las reacciones que correspondan y coloque el coeficiente estequiométrico para cumplir con la ley de la conservación de la materia

a) Formación de óxido de aluminio.



moles de reactivos	elemento	moles de productos

b) Para la obtención de hierro.



moles de reactivos	elemento	moles de productos



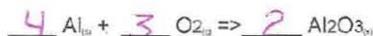
Ejercicios de balanceo por inspección

Nombre del alumno: Romina Luz Sevilla ☆



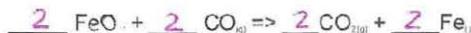
Complete las siguientes tablas con base a la reacciones que correspondan y coloque el coeficiente estequiométrico para cumplir con la ley de la conservación de la materia

a) Formación de óxido de aluminio.



átomos de reactivos	elemento	átomos de productos
<del>4</del> 4	Al	<del>2</del> 4
<del>6</del> 6	O	<del>6</del> 6

b) Para la obtención de hierro.



átomos de reactivos	elemento	átomos de productos
<del>2</del> 2	Fe	<del>2</del> 2
<del>4</del> 4	O	<del>4</del> 4
<del>2</del> 2	C	<del>2</del> 2

## 10.10 Ejercicios con el simulador PhET



### Ejercicios con el simulador *PhET*: *Balanceando Ecuaciones*

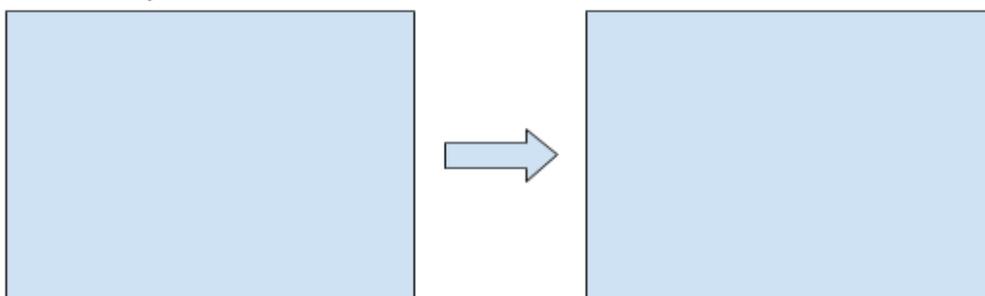
Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Empiece con 'Introducción', luego en 'Producción de Amoniaco'

1. Configure el producto 'NH<sub>3</sub>' a '2', Luego juegue con el lado de los reactantes hasta que se nivele la balanza.
  - a. ¿Cuántos N<sub>2</sub> utilizó? \_\_\_\_\_
  - b. ¿Cuántos H<sub>2</sub> utilizó? \_\_\_\_\_
  - c. ¿Cuántos átomos individuales de nitrógeno utilizó? \_\_\_\_\_
  - d. ¿Cuántos átomos individuales de Hidrógeno utilizó? \_\_\_\_\_
  - e. Escriba la ecuación química balanceada para esta reacción:  
\_\_\_\_\_

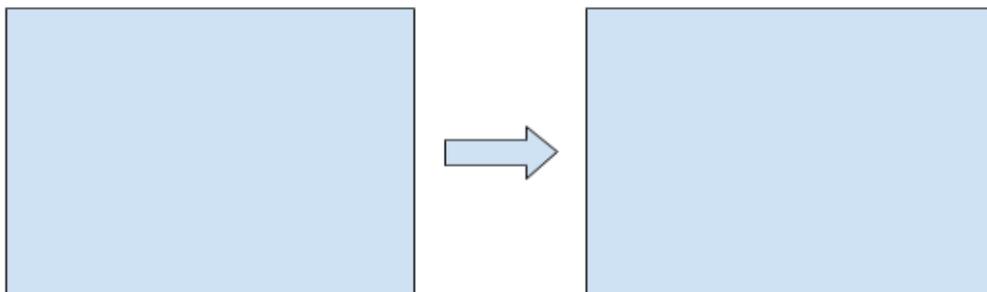
2. Cambie a modo 'Juego' y seleccione el nivel 1

- a. Escriba la ecuación química que aparece \_\_\_\_\_
- b. Realice el balanceo adecuado y esboce las moléculas de reactivos y productos necesarios para dicho balanceo



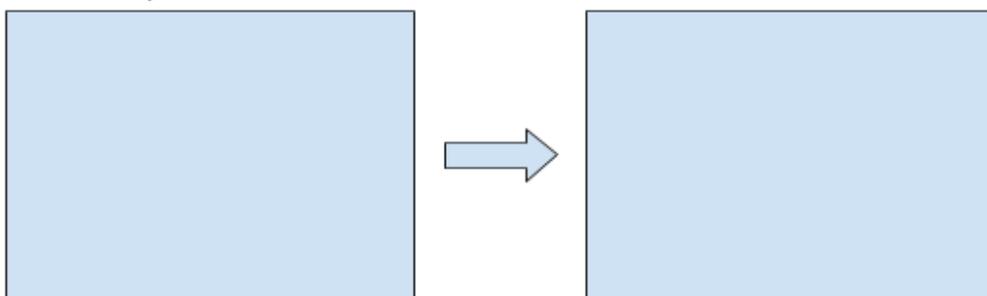
3. Cambie a modo 'Juego' y seleccione el nivel 2

- Escriba la ecuación química que aparece \_\_\_\_\_
- Realice el balanceo adecuado y esboce las moléculas de reactivos y productos necesarios para dicho balanceo



4. Cambie a modo 'Juego' y seleccione el nivel 3

- Escriba la ecuación química que aparece \_\_\_\_\_
- Realice el balanceo adecuado y esboce las moléculas de reactivos y productos necesarios para dicho balanceo





(R)

Ejercicios con el simulador PhET: *Balaceando Ecuaciones*

Nombre del alumno: Miguel Rodríguez Trejo

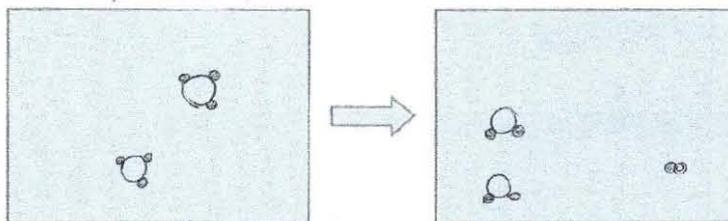
Empiece con 'Introducción', luego en 'Producción de Amoniaco'

1. Configure el producto 'NH<sub>3</sub>' a '2', Luego juegue con el lado de los reactantes hasta que se nivele la balanza.

- a. ¿Cuántos N<sub>2</sub> utilizó? 2
- b. ¿Cuántos H<sub>2</sub> utilizó? 2
- c. ¿Cuántos átomos individuales de nitrógeno utilizó? 4
- d. ¿Cuántos átomos individuales de Hidrógeno utilizó? 6
- e. Escriba la ecuación química balanceada para esta reacción: N<sub>2</sub>(g) + 3H<sub>2</sub>(g) → 2NH<sub>3</sub>

2. Cambie a modo 'Juego' y seleccione el nivel 1

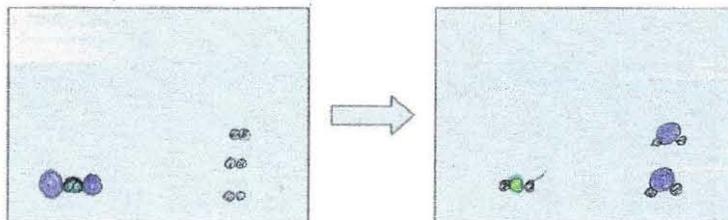
- a. Escriba la ecuación química que aparece SO<sub>3</sub> → SO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>
- b. Realice el balanceo adecuado y esboce las moléculas de reactivos y productos necesarios para dicho balanceo



3. Cambie a modo 'Juego' y seleccione el nivel 2

a. Escriba la ecuación química que aparece  $CS_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + SO_2$

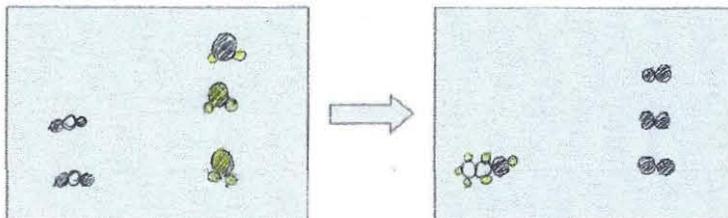
b. Realice el balanceo adecuado y esboce las moléculas de reactivos y productos necesarios para dicho balanceo.



4. Cambie a modo 'Juego' y seleccione el nivel 3

a. Escriba la ecuación química que aparece  $CO_2 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH + O_2$

b. Realice el balanceo adecuado y esboce las moléculas de reactivos y productos necesarios para dicho balanceo.



## 10.11 Actividad experimental: Química de los metales



### Actividad experimental: Química de los metales

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

### Introducción

Los metales son materiales que tienen múltiples aplicaciones y constituyen una pieza clave en la industria del transporte, telecomunicaciones, en el sector agrícola, en el campo de la construcción y en maquinaria y fabricación entre otros.

Los metales se encuentran en la naturaleza formando parte de los minerales metálicos. Estos minerales ricos en metal son escasos y a veces se encuentran situados a grandes profundidades.

Los metales son elementos que tienden a ceder electrones y formar iones en solución. La actividad química de los metales depende de la tendencia del átomo del metal a perder sus electrones de valencia y formar compuestos iónicos con los no metales. Algunos metales, como los del grupo 1 de la tabla periódica, son tan activos que reaccionan con agua.

### Objetivo

1. Observar las reacciones de algunos metales y con base a ello ordenarlos de acuerdo con su orden de reactividad
2. Comparar los resultados obtenidos con la serie de actividad de los metales

### Materiales

- 1 gradilla
- 12 tubos de ensayo
- Metales: Cu, Zn, Mg y metal desconocido (M)
- Soluciones de: HCl (0.1M), AgNO<sub>3</sub> (0.1M), ZnSO<sub>4</sub> (0.1M)

### Procedimiento

1. Colocar 4 tubos de ensayo en una gradilla y etiquetar cada tubo con: Cu, Mg, Zn y M,
2. Agregar 2 mL de HCl (ácido clorhídrico) diluido a cada tubo.
3. Depositar un trozo pequeño de Cu, Mg, Zn y un metal desconocido (M), según corresponda su etiqueta. Registrar las observaciones en la tabla de datos.
4. Preparar 4 tubos de ensayo y añadir 2 mL de una solución de ZnSO<sub>4</sub> (sulfato de zinc), repetir el paso 3. Registra tus observaciones en la tabla de datos.
5. Colocar 4 tubos de ensayo y agregar 2 mL de una solución de AgNO<sub>3</sub> (nitrato de plata), repetir el paso 3. Registra tus observaciones en la tabla de datos.

### Tabla de datos y observaciones

Registra las observaciones para cada reacción, tales como cambio de color, presencia de sólido, gas, cambio de temperatura, entre otras.

	<i>Cu</i>	<i>Mg</i>	<i>Zn</i>	<i>M</i>
HCl				
ZnSO <sub>4</sub>				
AgNO <sub>3</sub>				

## 10.12 Cuestionario post experimentación: química de los metales



### Cuestionario post experimentación: química de los metales

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. Basándote en las reacciones del ácido clorhídrico. ¿Qué metales son más activos que el hidrógeno (H)?

\_\_\_\_\_

2. Basándote en las reacciones del sulfato de zinc. ¿Qué metales son más activos que el zinc (Zn)?

\_\_\_\_\_

3. Basándote en las reacciones con el nitrato de plata. ¿Qué metales son más activos que la plata (Ag)?

\_\_\_\_\_

4. Con los resultados obtenidos, elabora la serie de actividad de los elementos estudiados. Incluye también el metal desconocido.

\_\_\_\_\_ más activo    \_\_\_\_\_ menos activo

5. Compara y menciona, si tus resultados concuerdan con la serie de actividad de los elementos que estudiaste en previamente

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Cuál es el metal desconocido?

\_\_\_\_\_

## 10.13 Sopa de letras: conceptos REDOX



### Sopa de letras: conceptos REDOX

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

*Instrucciones: Completa con tu compañero, las oraciones con las palabras que se encuentran en la sopa de letras*



Se denomina reacción de óxido \_\_\_\_\_, a toda reacción química en la cual existe una transferencia de \_\_\_\_\_ entre los reactivos, dando lugar a un cambio en los \_\_\_\_\_ de oxidación de los mismos con respecto a los productos.

Para que exista una reacción \_\_\_\_\_, en el sistema debe haber un elemento que ceda electrones y otro que los acepte: el agente \_\_\_\_\_ es aquel elemento químico que suministra electrones de su estructura química al medio, \_\_\_\_\_ su estado de oxidación, es decir, siendo \_\_\_\_\_. El agente \_\_\_\_\_ es el elemento químico que tiende a captar esos electrones, quedando con un estado de oxidación inferior al que tenía, es decir, siendo \_\_\_\_\_.



Sopa de letras: conceptos REDOX



Nombre del alumno: Donicé Avalos Reyes  
Domina Luz Sevilla

Instrucciones: Completa con tu compañero, las oraciones con las palabras que se encuentran en la sopa de letras

✓	R	E	B	O	B	Y	F	U	Y	U	W	O	Q	Z	J	O
	E	Z	I	Y	V	G	U	Z	R	X	Z	X	F	N	A	G
	D	U	O	E	I	O	K	O	A	R	S	I	E	Y	I	D
	O	E	L	E	C	T	R	O	N	E	S	D	R	P	I	O
	X	U	U	A	Z	P	L	C	F	D	U	A	M	L	I	N
	R	E	D	U	C	T	O	R	L	U	O	N	T	M	G	I
	J	N	U	M	E	R	O	S	O	C	Z	T	F	X	I	K
	S	J	Y	C	N	T	O	U	O	I	P	E	X	E	M	F
	I	A	U	T	H	H	X	E	L	D	E	S	C	B	R	Y
✓	R	E	D	U	C	C	I	O	N	O	V	Z	X	O	U	H
	X	B	L	T	T	C	D	Y	Y	B	U	F	G	I	V	I
	P	A	G	G	Y	R	A	U	D	Q	S	B	E	E	U	P
	S	G	A	H	O	J	D	I	N	U	D	A	E	A	G	Y
	E	Q	C	I	J	K	O	I	I	F	R	A	A	J	U	O
	H	I	R	E	G	A	U	M	E	N	T	A	N	D	O	Z
	Y	D	I	M	I	X	R	N	V	E	A	V	B	E	Z	R

Se denomina reacción de óxido reducción, a toda reacción química en la cual existe una transferencia de electrones entre los reactivos, dando lugar a un cambio en los números de oxidación de los mismos con respecto a los productos.

Para que exista una reacción redox, en el sistema debe haber un elemento que ceda electrones y otro que los acepte: el agente reductor es aquel elemento químico que suministra electrones de su estructura química al medio, aumentando su estado de oxidación, es decir, siendo oxidado. El agente oxidante es el elemento químico que tiende a captar esos electrones, quedando con un estado de oxidación inferior al que tenía, es decir, siendo reducido.

## 10.14 Los gemelos del aluminio: Hall y Hérault



Los gemelos del aluminio: Hall y Hérault

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

*Instrucciones: Lee el siguiente texto, posteriormente contesta las preguntas.*

Está es una de las historias más curiosas que existen en la ciencia, pues Hall y Hérault, nacieron el mismo año, en 1863 y ambos fallecieron en 1914. Estos personajes, no eran gemelos, mucho menos vivían en el mismo país, y qué decir del continente, pues realmente estaban separados por el océano Atlántico. Lo único que los unía era las investigaciones que realizaban de forma independiente y simultánea, para la producción de aluminio a partir de establecer un procedimiento electrolítico para disolver el óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) con criolita ( $\text{F}_3\text{AlNa}_6$ ) fundida.

En 1886 la producción mundial de aluminio era de menos de 45 kilos, y su precio era algo mayor de 11 dólares por kilo. Era tan caro de producir, que era considerado como un metal semiprecioso.

El químico Martin Hall y el científico Paul Hérault, tenían ambos 23 años cuando aplicaron sus patentes para la producción de aluminio. Las patentes aparecen en 1886, tanto en Estados Unidos como en Francia, sospechando plagio uno del otro.

Hall ganó el pleito norteamericano y Hérault el francés, considerándolos sus respectivos países como genuinos inventores del procedimiento de obtención del aluminio por electrólisis. Aunque había sospechas de que ambos podrían haber estado investigando los procedimientos del otro, no se pudo demostrar en los juicios en ambos países, puesto que no se conocían y ninguno había publicado nada. Rápidamente fueron apodados por los periódicos de la época como "los gemelos de aluminio". Actualmente se reconoce que ambos, de forma independiente, son los inventores de la producción industrial del aluminio.

La invención se basa en la fusión por electrólisis de sal fundida de alúmina disuelta en un baño de criolita fundida. 130 años más tarde, este proceso se sigue utilizando, sin embargo se han realizado grandes mejoras muy satisfactorias para la economía, la energía y el medio ambiente. El consumo aumentó de unos pocos miles de toneladas en 1900, a 50 millones de toneladas en todo el mundo. Actualmente un tercio de este metal se produce a partir del reciclado.



**PREGUNTAS:**

1. Escribe el tipo de reacción que describe el proceso.

\_\_\_\_\_

2. De acuerdo con tu respuesta, predice la reacción general del proceso

\_\_\_\_\_

3. Comenta brevemente la importancia de este descubrimiento

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Fuentes consultadas:**

- <http://www.madrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2014/la-obtencion-del-aluminio-por-electrolisis-el-caso-de-los-inventores-gemelos/>
- <http://lodecjinshu.com/es/hall-y-heroult/>
- <http://www.newswise.com/articles/tms-2011-highlights-125th-anniversary-of-hall-h-roult-aluminum-electrolysis-process>
- <https://www.statista.com/statistics/264964/production-of-bauxite/>



Los gemelos del aluminio: Hall y Héroult

Nombre del alumno: Luis Fernando García  
Aurora Ruiz Morcillo

Instrucciones: Lee el siguiente texto, posteriormente contesta las preguntas.

Está es una de las historias más curiosas que existen en la ciencia, pues Hall y Héroult, nacieron el mismo año, en 1863 y ambos fallecieron en 1914. Estos personajes, no eran gemelos, mucho menos vivían en el mismo país, y qué decir del continente, pues realmente estaban separados por el océano Atlántico. Lo único que los unía era las investigaciones que realizaban de forma independiente y simultánea, para la producción de aluminio a partir de establecer un procedimiento electrolítico para disolver el óxido de aluminio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) con criolita (F<sub>3</sub>AlNa<sub>3</sub>) fundida.

En 1886 la producción mundial de aluminio era de menos de 45 kilos, y su precio era algo mayor de 11 dólares por kilo. Era tan caro de producir, que era considerado como un metal semiprecioso.

El químico Martin Hall y el científico Paul Héroult, tenían ambos 23 años cuando aplicaron sus patentes para la producción de aluminio. Las patentes aparecen en 1886, tanto en Estados Unidos como en Francia, sospechando plagio uno del otro.

Hall ganó el pleito norteamericano y Héroult el francés, considerándolos sus respectivos países como genuinos del procedimiento de obtención del aluminio por electrólisis. Había sospechas de que ambos podrían haber estado investigando los procedimientos del otro, no se pudo demostrar juicios en ambos países, puesto que no se conocían y ninguno publicado nada. Rápidamente fueron apodados por los de la época como " los gemelos de aluminio". Actualmente se que ambos, de forma independiente, son los inventores de la producción industrial del aluminio.

La invención se basa en la fusión por electrólisis de sal fundida alúmina disuelta en un baño de criolita fundida. 130 años más proceso se sigue utilizando, sin embargo se han realizado mejoras muy satisfactorias para la economía, la energía y el ambiente. El consumo aumentó de unos pocos miles de en 1900, a 50 millones de toneladas en todo el mundo. Actualmente un tercio de este metal se produce a partir del



inventores Aunque

en los había periódicos reconoce

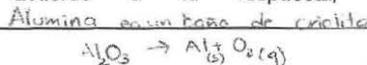
de tarde, este grandes medio toneladas

reciclado.

PREGUNTAS:

1. Escribe el tipo de redox reacción que describe el proceso.

2. De acuerdo a tu respuesta, predice la reacción general del proceso



3. Comenta brevemente la importancia de este descubrimiento Ayuda a disminuir la cantidad de energía eléctrica en el proceso.

---

---

---

**Fuentes consultadas:**

- o <http://www.macrimasd.org/blogs/patentesymarcas/2014/la-obtencion-del-aluminio-por-electrolisis-el-caso-de-los-inventores-gemelos/>
- o <http://lodecijnshu.com/es/hall-y-heroult/>
- o <http://www.newswise.com/articles/tms-2011-highlights-125th-anniversary-of-hall-h-roult-aluminum-electrolysis-process>
- o <https://www.statista.com/statistics/264964/production-of-bauxite/>

## 10.15 Proceso obtención del aluminio Hall–Heroult



### Proceso obtención del aluminio Hall–Heroult

El aluminio es un metal ligero y no tóxico que se puede fundir y moldear con facilidad para darle una gran diversidad de formas que van desde vigas estructurales hasta hojas y papel de aluminio. Es resistente a la corrosión, posee una gran conductividad calorífica y es buen conductor de la electricidad. El aluminio ocupa el segundo lugar después del hierro en cuanto a su uso comercial. La producción mundial de este metal es de alrededor de 15 millones de toneladas anuales. La bauxita,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  (el valor de  $x$  varía en cada mineral presente), es la mena más útil del aluminio. Las impurezas principales que se encuentran en la bauxita son  $\text{SiO}_2$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Es fundamental separar la alúmina  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , de estas impurezas antes de recuperar el metal por reducción electroquímica, empleando el proceso Bayer.

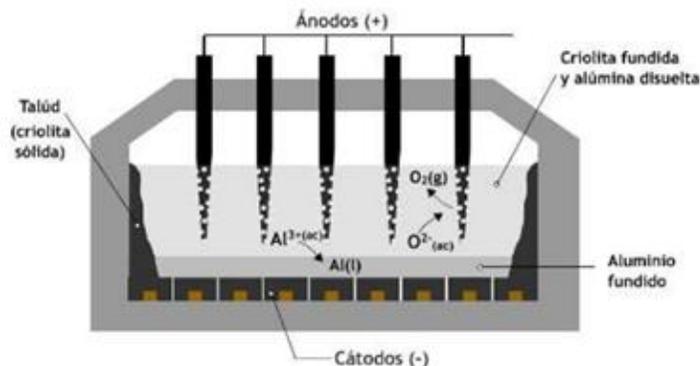
La mayor parte de la bauxita se extrae de minas a cielo abierto, las minas más ricas están localizadas en países tropicales, donde las lluvias han eliminado por lixiviación la mayor parte de los minerales solubles.

El proceso que se usa para la producción de aluminio es el proceso Hall–Heroult. El óxido de aluminio (alúmina)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , se disuelve en criolita ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) fundida, lo cual produce la formación de iones  $\text{Al}^{3+}$  y  $\text{O}^{2-}$ .

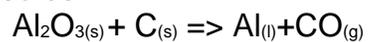
El proceso se esquematiza de la siguiente manera:



Procesos en los electrodos:



La reacción global del proceso es:



Para producir 1000 Kg de aluminio se necesitan: 4,000 Kg de bauxita, 1,900 Kg de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 70 Kg de criolita y 450 Kg de ánodos de carbono y  $56 \times 10^9$  J de energía.

*Fuente: <https://fisquiweb.es/Apuntes/Apuntes2Qui/Electroquimica3.pdf>*

## 10.16 Formulario KPSI: balanceo de ecuaciones redox



### Formulario KPSI: balanceo de ecuaciones redox

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Con base a las siguientes categorías, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado

*Categorías:*

- 1.– Se lo podría explicar a mis compañeros.
- 2.– Creo que lo sé.
- 3.– No lo entiendo.
- 4.– No lo sé.

Logro...	1	2	3	4
Representar una ecuación química conociendo el nombre de las sustancias que intervienen.				
Determinar los números de oxidación de cada elemento en una ecuación química.				
Establecer cuál es el elemento que se oxida y el elemento que se reduce.				
Realizar el balanceo de ecuaciones redox				



Formulario KPSI: balanceo de ecuaciones redox

(R)

Nombre del alumno: Luis Fernando García

**Instrucciones:** Con base a las siguientes categorías, marque con una X en el recuadro que corresponda a su nivel de conocimiento de acuerdo a lo afirmado

Categorías:

- 1.- Se lo podría explicar a mis compañeros.
- 2.- Creo que lo sé.
- 3.- No lo entiendo.
- 4.- No lo sé.

Logro...		1	2	3	4
Repre	sentar una ecuación química conociendo el nombre de las sustancias que intervienen.				✓
Deten	minar los números de oxidación de cada elemento en una ecuación química.				✓
Establ	ecer cuál es el elemento que se oxida y el elemento que se reduce.				✓
Realiz	ar el balanceo de ecuaciones redox				✓

## 10.17 Ejercicios balanceo rédox



### Ejercicios balanceo redox

1. Suponga que se hizo reaccionar aluminio con ácido bromhídrico
- Proponga la ecuación química que describe la reacción

\_\_\_\_\_

- Represente el cambio químico a nivel nanoscópico
- ¿Qué elemento se oxida? \_\_\_\_\_
- ¿Qué elemento se reduce? \_\_\_\_\_
- ¿Cuál es el agente reductor? \_\_\_\_\_
- ¿Cuál el agente oxidante? \_\_\_\_\_
- Realice el balanceo redox

2. Para la siguiente reacción química, donde interviene el peróxido de hidrógeno que reacciona con permanganato de potasio para producir agua más óxido de manganeso (IV), hidróxido de potasio y oxígeno gaseoso

- Escribe la ecuación química
- Coloca los números de oxidación de cada elemento.
- Escriba las semirreacciones
- Menciona que elemento se oxida y cuál se reduce.
- Determina cual es el agente oxidante y reductor
- Balance la ecuación rédox

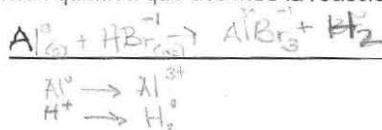


Ejercicios balanceo redox

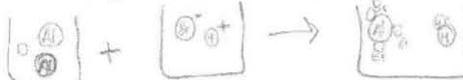
(R)

1. Suponga que se hizo reaccionar aluminio con ácido bromhídrico

a. Proponga la ecuación química que describe la reacción



b. Represente el cambio químico a nivel nanoscópico



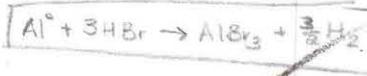
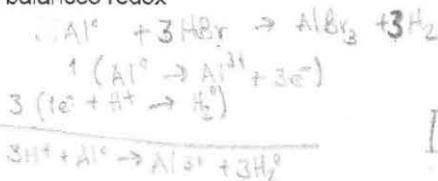
c. ¿Qué elemento se oxida? Aluminio

d. ¿Qué elemento se reduce? Hidrógeno

e. ¿Cuál es el agente reductor? Al

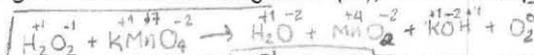
f. ¿Cuál el agente oxidante? HBr

g. Realice el balanceo redox

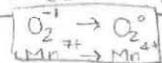


2. Para la siguiente reacción química, donde interviene el peróxido de hidrógeno que reacciona con permanganato de potasio para producir agua más óxido de manganeso (IV), hidróxido de potasio y oxígeno gaseoso

a. Escribe la ecuación química



b. Coloca los números de oxidación de cada elemento. ✓

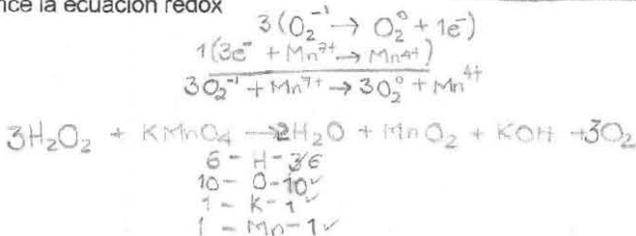


c. Escriba las semireacciones

d. Menciona que elemento se oxida y cuál se reduce. Oxígeno oxida; Mn se reduce

e. Determina cual es el agente oxidante y reductor. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Reductor; KMnO<sub>4</sub> oxidante

f. Balance la ecuación redox



## 10.18 Ejercicios razones y proporciones



### Ejercicios razones y proporciones

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

1. La siguiente imagen muestra el pronóstico del clima en algunas ciudades del país. En cada caso se muestra las temperaturas máximas y mínimas.



- a) Expresa la razón de temperatura máxima y mínima para cada ciudad.

Cd. Juárez: \_\_\_\_\_ Chihuahua: \_\_\_\_\_ Monterrey: \_\_\_\_\_  
Cd. Victoria: \_\_\_\_\_ Tampico: \_\_\_\_\_ Durango: \_\_\_\_\_

- b) ¿En qué ciudad la razón es mayor? \_\_\_\_\_

- c) ¿En qué ciudad la razón es menor? \_\_\_\_\_

2. Imagina que tenemos una fotografía de 10 x 15 cm y necesitamos ampliarla, pero es necesario que en la ampliación no pierda su forma original. En el negocio se ofrecen distintos tamaños: 13 x 18 cm, 15 x 21 cm y 20 x 30 cm.

a) ¿Cuál recomendarías? \_\_\_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_

b) Una fotografía de 13 x 18 cm se amplía a razón de  $\frac{5}{2}$ . ¿Cuál es el tamaño de la fotografía ampliada?

3. Resuelva las siguientes proporciones:

a)  $\frac{2}{y} = \frac{4}{33}$

b)  $\frac{2}{5} = \frac{x}{25}$

c)  $\frac{x}{2} = \frac{23}{6}$

d)  $\frac{12}{7} = \frac{y}{28}$



Ejercicios razones y proporciones

Nombre del alumno: Marín Garza Cibola López  
Paulina Fdz. Zcé Anadna L.

1. La siguiente imagen muestra el pronóstico del clima en algunas ciudades del país. En cada caso se muestra las temperaturas máximas y mínimas.



a) Expresa la razón de temperatura máxima y mínima para cada ciudad.

Cd. Juárez:  $\frac{16}{4}$  Chihuahua:  $\frac{21}{8}$  Monterrey:  $\frac{27}{14}$   
 Cd. Victoria:  $\frac{30}{17}$  Tampico:  $\frac{28}{21}$  Durango:  $\frac{26}{6}$

b) ¿En qué ciudad la razón es mayor? Durango

c) ¿En qué ciudad la razón es menor? Tampico

2. Imagina que tenemos una fotografía de 10 x 15 cm y necesitamos ampliarla, pero es necesario que en la ampliación no pierda su forma original. En el negocio se ofrecen distintos tamaños: 13 x 18 cm, 15 x 21 cm y 20 x 30 cm.

a) ¿Cuál recomendarías? 20 x 30 ¿Por qué? son múltiplos

b) Una fotografía de 13 x 18 cm se amplía a razón de  $\frac{5}{2}$ . ¿Cuál es el tamaño de la fotografía ampliada?

$$\left(\frac{13}{18}\right)(2.5) = \frac{32}{18} \quad \text{ó} \quad \left(\frac{13}{18}\right)\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{65}{36}$$

3. Resuelva las siguientes proporciones:

a)  $\frac{2}{y} = \frac{4}{33}$

$y = \left(\frac{33}{4}\right) 2$   
 $y = \frac{66}{4}$   
 $y = 16 \cdot \frac{1}{2}$

*Simplifica.*

b)  $\frac{2}{5} = \frac{x}{25}$

$x = \left(\frac{2}{5}\right) (25)$   
 $x = \frac{50}{5}$   
 $x = 10$

c)  $\frac{x}{2} = \frac{23}{6}$

$x = \frac{23}{6} (2)$   
 $x = \frac{46}{6}$   
 $x = 7 \cdot \frac{4}{6}$

d)  $\frac{12}{7} = \frac{y}{28}$

$y = 28 \cdot \left(\frac{12}{7}\right)$   
 $y = \frac{336}{7}$   
 $y = 48$

## 10.19 Analogía: La estequiometría del fútbol.



### Analogía: La estequiometría del fútbol.

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Este año se celebró el mundial de fútbol en Rusia, No te preocupes si no sabes nada de futbol, o si no te gustan los deportes. Sólo te mostraré que la estequiometría que usamos en química puede aplicarse a otras cosas.

En el futbol soccer se encuentran en la cancha 11 jugadores y normalmente, tienen distintas posiciones, en este ejemplo hemos elegido la siguiente alineación.



Consideremos que nuestro equipo siempre tendrá un arquero (A), cuatro defensas (D), cuatro mediocampistas (M) y un delantero (C), así que la fórmula que describe a nuestro equipo sería  $A1D4M4C1$ . Como solo hay un delantero y un arquero, se sobreentiende, así que normalmente no lo escribimos. Así que la fórmula para un equipo es  $AD4M4C$  y esa es una manera de representar estequiometría o la proporción de los distintos tipos de posiciones de los jugadores.

Para jugar un partido, necesitamos dos equipos, ¿Qué pasa si tengo dos equipos de futbol soccer? Necesitaríamos tener dos arqueros, ocho delanteros, diez mediocampistas y dos defensas.

¿Cuál sería su fórmula? \_\_\_\_\_

¿Cuántos jugadores en total tengo en la pista? \_\_\_\_\_

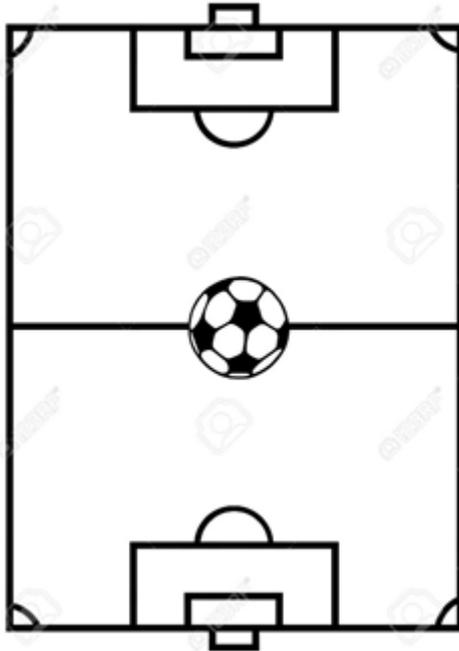
Responde las siguientes preguntas. Usa las proporciones adecuadas según corresponda.

¿Cuántos defensas y delanteros se necesitan para tener seis equipos de fútbol?  
\_\_\_\_\_

¿Cuál sería la fórmula que describe a todos los equipos \_\_\_\_\_

¿cuántos medio campistas se necesitan para seis equipos? \_\_\_\_\_

Ahora imaginemos que tu eres el director técnico, así que coloca las posiciones de cada uno de los 11 jugadores.



Después intercámbialo con otro compañero para que responda las siguientes preguntas.

¿Cuál sería su fórmula? \_\_\_\_\_

¿Qué pasa si tengo once equipos de futbol sóccer? \_\_\_\_\_

¿Cuántos jugadores en total tengo en la pista? \_\_\_\_\_

Completa la siguiente tabla.

Equipos	arqueros	delanteros	mediocampistas	delanteros
3				
				14
	9			

Para llegar al campeonato, un equipo necesita jugar 12 partidos. ¿Cuántos mediocampistas habrán jugado en todos los partidos?

---



(R)

Analogía: La estequiometría del fútbol.

Nombre del alumno: Marín García Paulina  
Gabriel López Zoe Aviadua L.

Este año se celebró el mundial de fútbol en Rusia, No te preocupes si no sabes nada de futbol, o si no te gustan los deportes. Sólo te mostraré que la estequiometría que usamos en química puede aplicarse a otras cosas.

En el futbol soccer se encuentran en la cancha 11 jugadores y normalmente, tienen distintas posiciones, en este ejemplo hemos elegido la siguiente alineación.



Consideremos que nuestro equipo siempre tendrá un arquero (A), cuatro defensas (D), cuatro mediocampistas (M) y un delantero(C), así que la fórmula que describe a nuestro equipo sería  $A_1D_4M_4C_1$ . Como solo hay un delantero y un arquero, se sobreentiende, así que normalmente no lo escribimos. Así que la fórmula para un equipo es  $AD_4M_4C$  y esa es una manera de representar estequiometría o la proporción de los distintos tipos de posiciones de los jugadores.

Para jugar un partido, necesitamos dos equipos, ¿Qué pasa si tengo dos equipos de futbol soccer? Necesitaríamos tener dos arqueros, ocho delanteros, diez mediocampistas y dos delanteros.

¿Cuál sería su fórmula?  $A_2D_8M_{10}C_2$  ✓  
 ¿Cuántos jugadores en total tengo en la pista? ~~22~~ 22 ✓

Responde las siguientes preguntas. Usa las proporciones adecuadas según corresponda.

¿Cuántos defensas y delanteros se necesitan para tener seis equipos de fútbol?

$A_1 D_4 M_6 C_1$   $\left( \frac{4D}{1 \text{ equipo}} \right) 6 \text{ equipo} = 24 \text{ Defensa}$   $\left( \frac{1C}{1 \text{ eq}} \right) 6 \text{ eq} = 6C$

6 delanteros

¿Cuál sería la fórmula que describe a todos los equipos  $A_6 D_{24} M_{30} C_6$

¿cuántos medio campistas se necesitan para seis equipos? 30

Ahora imaginemos que tu eres el director técnico, así que coloca las posiciones de cada uno de los 11 jugadores.



Después intercámbialo con otro compañero para que responda las siguientes preguntas.

¿Cuál sería su fórmula?  $A_1 D_3 M_5 C_1$

¿Qué pasa si tengo once equipos de futbol soccer?  $A_{11} D_{33} M_{55} C_{11}$

¿Cuántos jugadores en total tengo en la pista? 121

Completa la siguiente tabla.

Equipos	arqueros	delanteros	mediocampistas	delanteros
3	3	9	15	3
14	14	42	70	14
9	9	27	45	9

Para llegar al campeonato, un equipo necesita jugar 12 partidos. ¿Cuántos mediocampistas habrán jugado en todos los partidos?

108

## 10.20 Ejercicio complementario masa mol



### Ejercicio complementario masa mol

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Resuelve el siguiente ejercicio.

1. El vanadio es un metal de transición utilizado por su gran dureza y resistencia, las aleaciones con titanio se utilizan en vainas de proyectiles, bastidores de motores a reacción y componentes de reactores nucleares, cuando el vanadio se oxida forma un compuesto llamado óxido de vanadio (V).

a. Escribe la reacción que representa el proceso de oxidación del vanadio y balancea

\_\_\_\_\_

b. Representa el cambio a nivel nanoscópico e interprétalo

\_\_\_\_\_

c. Escribe la interpretación macroscópica

\_\_\_\_\_

d. ¿Qué elemento se oxida? y ¿Cuál se reduce?

\_\_\_\_\_

e. Demuestra que se cumple la ley de la conservación de la materia

\_\_\_\_\_

f. ¿Cuántas moles de oxígeno se necesitan para oxidar 13 moles de vanadio?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO

g. ¿cuántos átomos de vanadio se necesitan para obtener 18 moléculas de óxido de vanadio?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO

h. Si se tienen 45.37g de óxido de vanadio (V), ¿cuántos gramos de vanadio reaccionaron?, ¿Cuántos gramos de oxígeno?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO



(R)

Ejercicio complementario masa mol  
 Nombre del alumno: Romina

**Instrucciones:** Resuelve el siguiente ejercicio.

1. El vanadio es un metal de transición utilizado por su gran dureza y resistencia, las aleaciones con titanio se utilizan en vainas de proyectiles, bastidores de motores a reacción y componentes de reactores nucleares, cuando el vanadio se oxida forma un compuesto llamado óxido de vanadio (V).

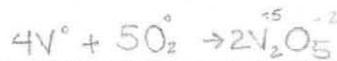
a. escribe la reacción que representa el proceso de oxidación del vanadio y balancea



b. representa el cambio a nivel nanoscópico e interprétalo



c. escribe la interpretación macroscópica



d. ¿que elemento se oxida? y ¿Cuál se reduce?

Vanadio se oxida y oxígeno se reduce. ✓

e. demuestra que se cumple la ley de la conservación de la materia



4 átomos de Vanadio reaccionan con 5 de oxígeno molecular para formar 2 átomos de  $V_2O_5$  ✓

f. ¿cuántos moles de oxígeno se necesitan para oxidar 13 moles de vanadio?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO
moles $O_2 = ?$ moles $V = 13$	$13 \text{ mol } V \left  \frac{5 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } V} \right  = 16.25$	<del>16.25 mol <math>O_2</math></del>

g. ¿cuántos átomos de vanadio se necesitan para obtener 18 moléculas de óxido de vanadio?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO
átomos $V = ?$ 18 moléculas de $V_2O_5$	$18 \text{ moléculas } V_2O_5 \left  \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos } V_2O_5}{1 \text{ molécula } V_2O_5} \right  \left  \frac{2 \text{ átomos } V}{1 \text{ molécula } V_2O_5} \right $	<del>216.72 átomos Vanadio</del>

h. si se tienen 45.37g de óxido de vanadio (V), ¿Cuántos gramos de vanadio reaccionaron?, ¿Cuántos gramos de oxígeno?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO
45.37g $V_2O_5$ g $O_2$	$45.37 \text{ g } V_2O_5 \left  \frac{1 \text{ mol } V_2O_5}{182 \text{ g } V_2O_5} \right  = 0.25 \text{ mol } V_2O_5$ $0.25 \text{ mol } V_2O_5 \left  \frac{2 \text{ mol } V}{1 \text{ mol } V_2O_5} \right  \left  \frac{51 \text{ g } V}{1 \text{ mol } V} \right  =$ $0.25 \text{ mol } V_2O_5 \left  \frac{5 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } V_2O_5} \right  \left  \frac{2 \text{ moles } O}{1 \text{ mol } O} \right  \left  \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \right  =$	<del>25.5g Vanadio</del> <del>80g <math>O_2</math></del>

## 10.21 Ejercicios cálculos mol y masa



### Ejercicios cálculos mol y masa

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Resuelve los siguientes problemas, para ello apóyate con las tarjetas de factores.

1. El aluminio es el elemento metálico más abundante en la corteza terrestre; únicamente los no metales oxígeno y silicio son más *abundantes*. La masa atómica del aluminio es 27 g por un mol, si consideramos 3 moles
  - a) ¿Cuál será el valor de gramos?

DATOS	Proporción	RESULTADO
	Despeje	

b) A partir del ejercicio anterior, escriba las razones para el oxígeno y silicio respecto a la masa atómica de cada elemento.

Oxígeno \_\_\_\_\_ Silicio \_\_\_\_\_

2. El zinc (Zn) es un metal plateado que se utiliza para fabricar latón (con cobre) y para recubrir hierro con la finalidad de prevenir la corrosión. ¿Cuántos gramos de Zn hay en 0.356 moles de Zn?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO

3. Calcule el número de átomos en 0.551 g de potasio (K).

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO

4. ¿Cuántos átomos de hidrógeno están presentes en 25.6 g de urea  $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$  que se utiliza como fertilizante, como alimento para animales y en la elaboración de polímeros?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO

5. Teniendo en cuenta lo que has aprendido a lo largo de estos talleres escribe una reflexión sobre cuál es la utilidad de la estequiometría en el mundo actual, específicamente en el desarrollo de la industria en tus actividades cotidianas.

---



---



---



---



Ejercicios cálculos mol y masa

Nombre del alumno: Ivan Sevilla

10

**Instrucciones:** Resuelve los siguientes problemas, para ello apóyate con las tarjetas de factores.

1. El aluminio es el elemento metálico más abundante en la corteza terrestre; únicamente los no metales oxígeno y silicio son más abundantes. La masa atómica del aluminio es 27 g por un mol, si consideramos 3 moles

a) ¿Cuál será el valor de gramos?

DATOS	Proporción	RESULTADO
$\left(\frac{27g_{Al}}{1mol_{Al}}\right)$  $3mol_{Al}$	$\left(\frac{27g_{Al}}{1mol_{Al}}\right) = \left(\frac{3mol_{Al}}{x}\right)$  Despeje $x = (3mol_{Al}) \left(\frac{27g_{Al}}{1mol_{Al}}\right)$	$81g_{Al}$ ✓

b) A partir del ejercicio anterior, escriba las razones para el oxígeno y silicio respecto a la masa atómica de cada elemento.

Oxígeno  $\left(\frac{16g}{1mol}\right)$  ✓

Silicio  $\left(\frac{28g}{1mol}\right)$  ✓

2. El zinc (Zn) es un metal plateado que se utiliza para fabricar latón (con cobre) y para recubrir hierro con la finalidad de prevenir la corrosión. ¿Cuántos gramos de Zn hay en 0.356 moles de Zn?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO
$g_{Zn} = ?$ $0.356 \text{ mol Zn}$	$(0.356 \text{ mol Zn}) \left( \frac{65.9 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} \right) =$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <math>23.14 \text{ g Zn}</math> </div>

3. Calcule el número de átomos en 0.551 g de potasio (K).

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO
$0.551 \text{ g K}$ átomos	$0.551 \text{ g K} \left  \frac{1 \text{ mol K}}{39 \text{ g K}} \right  \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol K}}$	$0.085 \times 10^{23} \text{ átomos K}$

4. ¿Cuántos átomos de hidrógeno están presentes en 25.6 g de urea  $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$  que se utiliza como fertilizante, como alimento para animales y en la elaboración de polímeros?

DATOS	PLANTEAMIENTO	RESULTADO
$^4 \text{ átomos H}$ $25.6 \text{ g urea}$	$25.6 \text{ g urea} \left  \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g urea}} \right  \frac{4 \text{ mol átomos H}}{1 \text{ mol urea}} \left  \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol átomos H}} \right $	$10.274 \times 10^{23} \text{ átomos H}_2$

5. Teniendo en cuenta lo que has aprendido a lo largo de estos talleres escribe una reflexión sobre cuál es la utilidad de la estequiometría en el mundo actual, específicamente en el desarrollo de la industria en tus actividades cotidianas.

Es importante porque podemos predecir cantidades de reactivos y productos en los procesos productivos

## 10.22 Autorregulación y correulación: cálculos mol masa



### Autorregulación y correulación: cálculos mol masa

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Contesta las casillas de acuerdo con la pregunta, después intercambiarlo con otro compañero.

Pregunta	1	2	3	4
Mi respuesta inicial ha sido				
¿Qué he hecho mal?				
¿Por qué lo he hecho mal?				

Alumno revisor: \_\_\_\_\_

¿Está bien justificado?	
¿Qué le recomendarías a tu compañero para mejorar?	

## 10.23 Autoreflexión: rendimiento de reacción



### Autoreflexión: rendimiento de reacción

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

Contesta las siguientes preguntas:

1. El profesor nos ha planteado un problema de

---

---

---

2. Los datos que nos dieron fueron

---

---

---

3. Para lograr resolverlo tenía que saber

---

---

---

4. Lo que me preguntaba el problema era

---

---

---

5. Para resolverlo seguí los siguientes pasos

---

---

---

6. Lo que más trabajo me costó fue

---

---

---



Autoreflexión: rendimiento de reacción

Nombre del alumno: Denisse Avilos

Contesta las siguientes preguntas:

1. El profesor nos ha planteado un problema de  
obtención de Ti
2. Los datos que nos dieron fueron  
Las gramos de cloruro de titanio
3. Para lograr resolverlo tenía que saber  
Como obtener el rendimiento
4. Lo que me preguntaba el problema era  
la reacción, rendimiento.
5. Para resolverlo seguí los siguientes pasos  
obtine primera la ecuación química, luego el rendimiento con la masa molar
6. Lo que más trabajo me costó fue  
Plantear el rendimiento

## 10.24 Cálculo rendimiento de una reacción



### Cálculo rendimiento de una reacción

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

1. El titanio es un metal fuerte, ligero y resistente a la corrosión, que se utiliza en la construcción de naves espaciales, aviones, motores para aviones y armazones de bicicletas. Se obtiene por la reacción de cloruro de titanio(IV) con magnesio fundido entre  $950^{\circ}\text{C}$  y  $1150^{\circ}\text{C}$ . En cierta operación industrial se hace reaccionar  $3.54 \times 10^7\text{g}$  de cloruro de titanio (IV) con magnesio.

- escribe la ecuación que representa dicho proceso y balancea
- determina el rendimiento teórico
- El rendimiento real, sí se obtienen  $7.91 \times 10^6\text{g}$  de Titanio

2. En el alto horno se obtiene hierro metálico y dióxido de carbono a partir del óxido de hierro (III) y carbono

- escribe la ecuación que representa dicho proceso y balancea
- el elemento que se oxida es \_\_\_\_\_, con \_\_\_\_ electrones y el que se reduce es \_\_\_\_\_, con \_\_\_\_ electrones.
- si partimos de 300 Kg de óxido de hierro (III), ¿cuántos moles de monóxido de carbono se necesitan para su reducción?
- Sí se obtienen 210.8 Kg de hierro metálico, ¿cuál es su rendimiento?
- Considera el resultado obtenido en el inciso anterior, ¿cuántos moles de dióxido de carbono se producen?



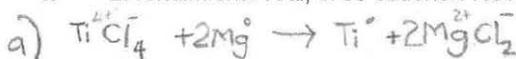
Cálculo rendimiento de una reacción

Nombre del alumno: Juan Fedz  
Denisse Avalos

10

1. El titanio es un metal fuerte, ligero y resistente a la corrosión, que se utiliza en la construcción de naves espaciales, aviones, motores para aviones y armazones de bicicletas. Se obtiene por la reacción de cloruro de titanio(IV) con magnesio fundido entre 950°C y 1150°C. En cierta operación industrial se hace reaccionar 3.54X10<sup>7</sup>g de cloruro de titanio (IV) con magnesio.

- escribe la ecuación que representa dicho proceso y balancea
- determina el rendimiento teórico
- El rendimiento real, si se obtienen 7.91X10<sup>6</sup>gde Titanio



$Cl = 4 \times 35.5 = 142$   
 $Ti = 48 \times 1 = 48$   
 $190$

b)  $3.54 \times 10^7 g TiCl_4 \left| \frac{1 mol TiCl_4}{190 g TiCl_4} \right| \frac{1 mol Ti}{1 mol TiCl_4} = 1.8 \times 10^5 mol Ti$

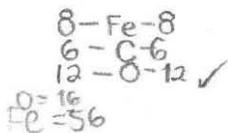
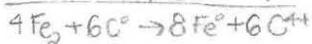
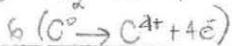
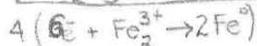
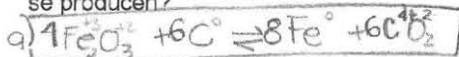
c)  $7.91 \times 10^6 g Ti \left| \frac{1 mol Ti}{48 g Ti} \right| = 1.65 \times 10^5 mol Ti$

Como  $\frac{1.8 \times 10^5}{100} = \frac{1.65 \times 10^5}{\%}$

$\% = 91.6$

2. En el alto horno se obtiene hierro metálico y dióxido de carbono a partir del óxido de hierro (III) y carbono

- escribe la ecuación que representa dicho proceso y balancea
- el elemento que se oxida es C, con 4 electrones y el que se reduce es Fe<sup>3+</sup>, con 6 electrones.
- si partimos de 300 Kg de óxido de hierro (III), ¿cuántos moles de dióxido de carbono se necesitan para su reducción?
- Si se obtienen 210.8 Kg de hierro metálico, ¿cuál es su rendimiento?
- Considera el resultado obtenido en el inciso anterior, ¿cuántos moles de dióxido de carbono se producen?



448

c)  $300 kg Fe_2O_3 \left| \frac{1 mol Fe_2O_3}{160 g Fe_2O_3} \right| \frac{6 mol CO_2}{4 mol Fe_2O_3} = 2812 mol CO_2$

d)  $210.8 kg Fe \left| \frac{1 mol Fe}{56 g Fe} \right| \frac{6 mol C}{8 mol Fe} = 2823.2 mol C$

e)  $2823 mol C \left| \frac{6 mol CO_2}{6 mol C} \right| = 2823 mol CO_2$

## 10.25 Problema integrador: rendimiento reacción



### Problema integrador: rendimiento reacción

Nombre del alumno: \_\_\_\_\_

“Está usted colaborando en el departamento de Ingeniería de procesos de la empresa Minera Mexicana S.A. de C.V. El día martes 09 de septiembre se recibe la notificación de que se ha detectado en el Valle de San Francisco, en San Luis Potosí, un yacimiento de mineral calcocita el cual contiene el metal cobre (Cu). Si para la extracción del metal se realiza un proceso que implica la calcinación del mineral, lo cual se representa por la siguiente reacción:



En una prueba de laboratorio se establece que por 100 g de mineral se producen 58.71g de cobre

Por medio de estudios geológicos se conoce que el terreno tiene una extensión de 50 hectáreas cuadradas con una cantidad de mineral estimada de 52.4 toneladas por hectárea cuadrada.

Se sabe que en los procesos extractivos se tienen costos fijos (incluyendo nóminas) de \$650 000.00 por hectárea trabajada y que la cotización del metal en el mercado es de \$41200.00 por tonelada

Se le pide dar un dictamen en relación a la posibilidad de explotar el yacimiento y que sea rentable para la empresa, considerando que los dueños consideran redituable cuando se obtiene al menos un 55% de ganancia con respecto a la inversión realizada.

**MINERA MEXICANA S.A. DE C.V**  
**DICTAMEN DE FACTIBILIDAD**

Ubicación del yacimiento: \_\_\_\_\_

Zona: \_\_\_\_\_

Dimensión del terreno: \_\_\_\_\_

Mineral encontrado: \_\_\_\_\_

Metal a recuperar: \_\_\_\_\_

Cantidad de mineral estimada por hectárea:

\_\_\_\_\_

**% de rendimiento** en la obtención del metal: \_\_\_\_\_ %

Estimación de metal a recuperar por hectárea:

\_\_\_\_\_

**A.** Costos de extracción por hectárea:

\_\_\_\_\_

**B.** Ganancia bruta por hectárea: \$ \_\_\_\_\_ (sin considerar costos)

**C.** Ganancia real por hectárea: \$ \_\_\_\_\_ (B – C)

**D.** % de Ganancia con respecto a costos: \_\_\_\_\_ %

Diagnóstico:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Problema integrador: rendimiento reacción

Nombre del alumno: Iván

“Está usted colaborando en el departamento de Ingeniería de procesos de la empresa Minera Mexicana S.A. de C.V. El día martes 09 de septiembre se recibe la notificación de que se ha detectado en el Valle de San Francisco, en San Luis Potosí, un yacimiento de mineral calcocita el cual contiene el metal cobre (Cu). Si para la extracción del metal se realiza un proceso que implica la calcinación del mineral, lo cual se representa por la siguiente reacción:



En una prueba de laboratorio se establece que por 100 g de mineral se producen 58.71g de cobre

Por medio de estudios geológicos se conoce que el terreno tiene una extensión de 50 hectáreas cuadradas con una cantidad de mineral estimada de 52.4 toneladas por hectárea cuadrada.

Se sabe que en los procesos extractivos se tienen costos fijos (incluyendo nóminas) de \$650 000.00 por hectárea trabajada y que la cotización del metal en el mercado es de \$41200.00 por tonelada

Se le pide dar un dictamen en relación a la posibilidad de explotar el yacimiento y que sea rentable para la empresa, considerando que los dueños consideran redituable cuando se obtiene al menos un 55% de ganancia con respecto a la inversión realizada.

DATOS

100g mineral → 58.71g de Cu

 52.4 Ton Cu por Hect.  
50 hectárea

COSTOS

\$ 650,000.00 por hectárea

\$ 41200.00 por Ton.

**MINERA MEXICANA S.A. DE C.V**  
**DICTAMEN DE FACTIBILIDAD**

Ubicación del yacimiento: San Luis Potosí  
Zona: Valle de San Francisco

Dimensión del terreno: 50 Hectáreas

Mineral encontrado: Calcocita  
Metal a recuperar: Cobre

Cantidad de mineral estimada por hectárea: 52.4 Tonelada

% de rendimiento en la obtención del metal: 46.6 %

Estimación de metal a recuperar por hectárea: 2441.86g

A. Costos de extracción por hectárea: 650 000

B. Ganancia bruta por hectárea: \$ 41200 (sin considerar costos)

C. Ganancia real por hectárea: \$ 608 800 (B - C)

D. % de Ganancia con respecto a costos: 93.66 %

Diagnóstico: se aprueba la extracción

$$100g_{Cu_2S} \left| \frac{1 \text{ mol } Cu_2S}{159g_{Cu_2S}} \right| \left| \frac{2 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } Cu_2S} \right| = 1.25 \text{ mol } Cu \left| \frac{63.5g_{Cu}}{1 \text{ mol } Cu} \right| = 79.37g_{Cu}$$

$$SI \quad \frac{79.37g}{100\%} = \frac{58.71g}{x} \quad x = 46.60\%$$

$$(52.4 \text{ Ton}) (15) = 786 \text{ TON}$$

$$(52.4 \text{ Ton}) (46.6\%) = 2441.86g$$

## 10.26 Encuesta



### Encuesta

Instrucciones: A continuación, mostramos una escala que ha sido preparada para que usted pueda emitir en forma rápida y sencilla, su opinión sobre el proceso de enseñanza–aprendizaje de la unidad II de química. Lee con atención, y marca con una cruz de acuerdo con lo que opinas para cada aseveración, para ello considera la siguiente clave:

TA = Totalmente de Acuerdo  
 PA = Parcialmente de Acuerdo  
 PD = Parcialmente en Desacuerdo  
 TD = Totalmente en Desacuerdo

Objetivos de aprendizaje...	TD	PD	PA	TA
1. me permitieron prever lo que tenía que aprender				
2. los alcancé totalmente				
Los contenidos...	TD	PD	PA	TA
3. estaban relacionados con los objetivos				
4. se cubrieron totalmente en el tiempo previsto				
Las actividades de aprendizaje...	TD	PD	PA	TA
5. fueron expresadas con claridad				
6. me ayudaron a comprender los contenidos				
La forma de trabajo me...	TD	PD	PA	TA
7. proporcionó el ser más analítico				
8. estímulo al estudio independiente				
9. permitió trabajar en equipo con mis compañeros				

<b>La plataforma Google classroom</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
10. fue de fácil acceso a las actividades				
11. me permitió organizar las tareas a desarrollar				
<b>La clase invertida</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
12. me resulto útil para comprender los conceptos principales de cada tema				
13. el tiempo requerido fue apropiado				
14. las actividades me ayudaron a consolidar lo revisado				
<b>Los materiales didácticos que se usaron fueron</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
15. fáciles para desarrollar mis actividades de aprendizaje				
16. atractivos en su diseño				
17. agradables para el estudio				
<b>La evaluación del aprendizaje</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
18. estuvo acorde a los objetivos y contenidos				
19. fomento la retroalimentación de los contenidos				

RECOMENDACIONES/COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Encuesta

Instrucciones: A continuación, mostramos una escala que ha sido preparada para que usted pueda emitir en forma rápida y sencilla, su opinión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad II de química. Lee con atención, y marca con una cruz de acuerdo con lo que opinas para cada aseveración, para ello considera la siguiente clave:

TA = Totalmente de Acuerdo  
PA = Parcialmente de Acuerdo  
PD = Parcialmente en Desacuerdo  
TD = Totalmente en Desacuerdo

<b>Objetivos de aprendizaje...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
6. me permitieron prever lo que tenían que aprender	X			
7. los alcancé totalmente	X			
<b>Los contenidos...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
8. estaban relacionados con los objetivos		X		
9. se cubrieron totalmente en el tiempo previsto		X		
<b>Las actividades de aprendizaje...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
10. fueron expresadas con claridad	X			
11. me ayudaron a comprender los contenidos		X		
<b>La forma de trabajo me...</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
12. proporcione el ser más analítico	X			
13. estímulo al estudio independiente	X			
14. permitió trabajar en equipo con mis compañeros	X			

<b>La plataforma Google classroom</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
15. fue de fácil acceso a las actividades	X			
16. me permitió organizar las tareas a desarrollar		X		
<b>La clase invertida</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
17. me resulto útil para comprender los conceptos principales de cada tema		X		
18. el tiempo requerido fue apropiado	X			
19. las actividades me ayudaron a consolidar lo revisado	X			
<b>Los materiales didácticos que se usaron fueron</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
20. fáciles para desarrollar mis actividades de aprendizaje	X			
21. atractivos en su diseño	X			
22. agradables para el estudio	X			
<b>La evaluación del aprendizaje</b>	<b>TD</b>	<b>PD</b>	<b>PA</b>	<b>TA</b>
23. estuvo acorde a los objetivos y contenidos	X			
24. fomento la retroalimentación de los contenidos	X			

RECOMENDACIONES/COMENTARIOS:

Los materiales que se encontraban en la página de classroom fueron muy buenos porque aprendí antes de clase. Gracias maestra