



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

MAESTRÍA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS

**ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA EL
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO DE OXIDO-REDUCCIÓN.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRÍA DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS
CON ORIENTACIÓN EN QUÍMICA.**

PRESENTA

RITA ROJAS HUIDOBRO

DIRECTOR

MTRO. ISMAEL SOTO LÓPEZ

PUEBLA, PUE. SEPTIEMBRE 2014.

*Si consigo ver más lejos
es porque he conseguido auparme
a hombros de gigantes.*

Isaac Newton

*No estudio por saber más,
sino por ignorar menos.*

Sor Juana Inés de la Cruz

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
OBJETIVOS.....	13
Objetivo General.....	13
Objetivos Particulares.....	13
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	14
I.1 La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.....	14
I.2 Estándares Curriculares en Ciencias.....	16
I.3 Competencias para la Vida.....	22
I.4 Propósitos del Campo de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social.....	27
I.5 Ciencias III (Énfasis en Química).....	28
I.5.1 Descripción general del curso.....	28
I.5.2 La formación de nuevos materiales (Bloque IV).....	29
I.6 Característica de los Adolescentes de Educación Secundaria.....	32
I.6.1 Desarrollo psicológico de la adolescencia.....	32
I.6.2 ¿Cómo aprende el estudiante de nivel secundaria.....	33
I.7 Secuencia Didáctica.....	35
I.7.1 Estructura de la secuencia didáctica.....	36
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	43
II.1 Secuencia Didáctica.....	43

II.2 Población.....	45
II.3 Estructura de la Secuencia Didáctica.....	46
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	65
CAPITULO IV CONCLUSIONES.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	91

RESUMEN

En el nivel educativo de secundaria, los estudiantes de tercer año tienen un acercamiento más próximo con la composición y comportamiento de la materia al estudiar Química, por lo que debería de ser una oportunidad para ser vista de manera excepcional y que despierte intereses. Por lo anterior la enseñanza de la Química a nivel secundaria debe ser más general y cercana a la experimentación diaria y dentro de un contexto unificador.

Por tal motivo, en el presente trabajo se propone la elaboración y aplicación de una secuencia didáctica basada en competencias que permitan a los estudiantes de tercer año de secundaria comprender de manera fácil el proceso químico de oxidación-reducción (redox) dando como resultado el aprendizaje significativo de los fenómenos redox.

Para ello la secuencia didáctica se desarrolló en tres momentos: inicio, desarrollo y cierre. En el momento de inicio se identificaron las ideas previas de los estudiantes acerca del proceso de oxidación-reducción, por medio de tres actividades exploratorias macroscópicas; en donde los estudiantes describieron las percepciones obtenidas antes y después de la realización de dichas actividades.

En el momento de desarrollo se realizaron cuatro actividades con la finalidad de: 1. relacionar el concepto de grupo de los elementos químicos de la tabla periódica con el de valencia; 2. establecer la formación de iones por la pérdida y ganancia de electrones de valencia en modelos atómicos; 3. comprender los conceptos de oxidación y reducción y 4. diferenciar entre valencia y número de oxidación. Cada una de las actividades se evaluó de manera diferente (cuestionarios, tablas, resolución de ejercicios, complementaciones de textos).

Finalmente, en el momento de cierre se realizó una valoración global de los conocimientos adquiridos a través de la actividad SQA (lo que sé , lo que quiero saber y lo que aprendí).

INTRODUCCIÓN

La estrategia de asignar números de oxidación en química para balancear ecuaciones tiene muchos años. Aquellos procesos químicos en los que el número de oxidación de un elemento que participa en un reactivo es diferente al del mismo elemento en un producto, se denomina desde entonces proceso redox o reacciones de oxido-reducción. El cambio en el número de oxidación de los elementos involucrados en la reacción permitió esbozar un procedimiento para balancear ecuaciones, conocido como método del número de valencia o, simplemente, como método redox (Garritz y Rincón, 1996).

Desde entonces quedó claro el carácter relativamente arbitrario de dichas reglas de asignación. Simons (1926), menciona que “es un número asignado por conveniencia matemática”. Años más tarde, se prefiere el método del ión electrón para balancear ecuaciones, por su valor didáctico, aunque algunos autores llegaron a descalificar totalmente el método de los números de oxidación (Garritz y Rincón, 1996). No obstante, después, las reglas de asignación fueron plenamente asimiladas por la comunidad educadora de la química y han sido relativamente pocas las menciones recientes de dicha relativa arbitrariedad. Así, aunque para los investigadores de este tema la cuestión pudiera ser trivial, este trabajo se centra en recalcar que tanto la asignación química de números de oxidación a los elementos que forman un compuesto, como el balanceo de ecuaciones químicas por el método de los números de oxidación, no tienen estrictamente hablando un

fundamento físico o químico, a pesar de todos los esfuerzos de los profesores que lo han hecho creer reiteradamente durante decenios (Garritz y Rincón, 1996).

Es importante resaltar a favor de este método la introducción de reglas convencionales de carácter universal, basadas en el concepto de número de oxidación que eviten que cada persona introduzca de manera arbitraria números de oxidación en cada balanceo, y decidir incluso que elementos se oxidan y cuales se reducen. Además la introducción de diversas reglas de nomenclatura, - también convencionales,- que incluyan a estos números de oxidación, así como la reproducción adecuada de lo que ocurre en verdaderos procesos de transferencia de electrones, como los que se presentan en la electroquímica, en los que la magnitud de dicha transferencia puede comprobarse experimentalmente mediante leyes como la de Nerst (Garritz y Rincón, 1996).

En la práctica docente es importante no solo tener conocimientos del área de la ciencia específica, sino también de la evolución de la psicología educativa, es decir, como aprende el estudiante desde su particular punto de vista. Por lo tanto es de vital importancia saber cómo aprenden los estudiantes para poder ser eficaces en la labor docente.

JUSTIFICACIÓN

De acuerdo al mapa curricular de Educación Media Básica los estudiantes de tercer año de secundaria deberán de cursar la materia de Ciencias III (énfasis en Química) con el objetivo de que al finalizar este nivel educativo sean capaces de entender y explicar de manera fundamental o básica los fenómenos químicos que ocurren en su entorno.

Uno de los temas a revisar en el curso de Ciencias III (énfasis en Química) son los fenómenos de oxidación-reducción. A lo largo de muchas generaciones se ha observado que la clara comprensión de dicho fenómeno ha sido de gran dificultad para el estudiante de secundaria.

De acuerdo a las experiencias de los docentes de este nivel educativo algunas de las razones que pueden justificar esta dificultad son : 1) que los estudiantes logran identificar claramente los fenómenos de oxidación pero no los de reducción en su vida cotidiana y mucho menos entender que ambos fenómenos son complementarios, 2) que a pesar de haber revisado los conceptos de catión, anión y electrones de valencia les es difícil relacionarlos con el fenómeno de oxidación-reducción y 3) que el nivel de desarrollo del pensamiento abstracto es incipiente lo cual dificulta recrear que los fenómenos de oxidación-

reducción se deben a la pérdida y ganancia de electrones a nivel atómico respectivamente.

A pesar de que los diferentes autores de los diversos libros de texto han buscado diferentes maneras de ilustrar y explicar el fenómeno de oxidación-reducción, sigue siendo difícil para los estudiantes de tercer año de secundaria la comprensión de dicho fenómeno.

Por todo lo anterior en el presente trabajo se propone una secuencia didáctica que facilite la enseñanza del fenómeno de oxidación-reducción por parte de los docentes y la comprensión y el aprendizaje significativo del mismo por parte de los estudiantes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las actividades a participar por parte de los estudiantes de tercer año de secundaria, están en las de asistir a exposiciones, vistas a museos, ferias de ciencias, entre otras.

En dichas ferias de ciencias los estudiantes participan en la realización de experimentos químicos tales como la simulación de un volcán, el revelado de placas fotográficas, pintura invisible o la combustión de una vela, entre otros.

En estas actividades los estudiantes normalmente quedan asombrados y se hacen cuestionamientos como los siguientes: ¿cómo es que sucede dicho fenómeno? ¿por qué sucede?, también preguntan a los ponentes que es lo que sucede en la demostración de cada uno de los experimentos a lo que les contestan que es un proceso de oxidación-reducción, ¿un proceso de qué? exclaman todos ellos mirándose con asombro ¿oxidación-reducción? ¿qué significa eso?

Cuando llegan a la escuela, la maestra tiene que desarrollar una estrategia educativa que permita a los estudiantes comprender de manera sencilla los procesos de oxidación-reducción (redox) y generar en ellos un aprendizaje significativo. Para el desarrollo de dicha estrategia la maestra deberá de considerar los siguientes argumentos: 1) para comprender los mecanismos de

oxidación-reducción es necesario entender y ligar una serie de conceptos previos; 2) que es importante por parte de los docentes conocer sobre la evolución de la psicología educativa, es decir, de cómo aprende el estudiante desde su particular punto de vista, lo que conlleva a la elaboración de estrategias didácticas creativas que promuevan la adquisición de aprendizajes significativos; 3) y por lo que respecta a los estudiantes de este nivel educativo, estos están en una de las etapas más conflictivas de su proceso educativo, pues se encuentran en el trance entre los hechos concretos y el mundo de las ideas, lo que no les permite entender de manera fácil procesos tan abstractos como el de óxido-reducción.

Esto llevo a plantear la siguiente pregunta de investigación ¿qué estrategia didáctica podría facilitar la comprensión de los procesos de oxidación-reducción en los estudiantes de tercer año de secundaria?

OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar y aplicar una secuencia didáctica que permita a los estudiantes de tercer año de secundaria comprender de manera sencilla los procesos de óxido-reducción (redox) y generar en ellos un aprendizaje significativo.

Objetivos Particulares

1. Conocer las ideas previas que tienen los estudiantes de tercer año de secundaria sobre los procesos de oxidación-reducción a través de diferentes actividades exploratorias.
2. Seleccionar las estrategias didácticas que faciliten la comprensión del proceso químico de oxidación-reducción a través del desarrollo de competencias.
3. Diseñar una secuencia didáctica sobre los procesos de óxido-reducción que permita el desarrollo de competencias para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes de tercer año de secundaria.
4. Aplicar la secuencia didáctica en los estudiantes de tercer año de secundaria para que comprendan de manera sencilla los procesos de oxidación-reducción, a través del desarrollo de competencias.

CAPÍTULO I.

MARCO TEÓRICO.

I.1 La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.

La teoría del aprendizaje significativo propuesta por David Ausubel, es un referente útil (para el docente) que integra diversas aportaciones educativas cuyo denominador común lo constituyen un conjunto de principios que fundamentan la planificación, elaboración, ejecución, desarrollo y modificación de sus unidades didácticas; presentando así un planteamiento curricular abierto y flexible (Coll, 2003), el cual permite realizar un análisis y reflexión de la labor docente.

Uno de los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, hace referencia que para que el aprendizaje sea significativo, es necesario relacionar los nuevos aprendizajes con las ideas previas del estudiantado a través de las diferentes estrategias didácticas, las cuales permiten presentar la información nueva conectada con la ya conocida, de manera coherente, y así construir una sólida malla de conceptos (Ausubel, 2008; Moreira, 1997)

Sin embargo para el aprendizaje significativo –que dentro de la literatura lo mencionan como: aprendizaje a largo plazo, de experiencia personal o teoría constructivista-, este no debe ser una mera copia, reflejo exacto o simple reproducción de la realidad sobre los contenidos a aprenderse, sino más bien la capacidad “de elaborar una representación personal, de construir o reconstruir

sobre un objeto de la realidad o contenidos que pretendemos aprender (Solé 2005; Coll, 1993), mediante el reajuste de la misma por medio de la integración y retención de la nueva información, de manera más duradera”.

Lo anterior implica que este tipo de aprendizaje sea: a) activo pues depende de la asimilación deliberada desde la experiencia (experimentales), de los intereses (afectivos) y de los conocimientos previos (elementos cognoscitivos) y b) personal debido a que la significación de los aprendizajes dependen de los propios recursos cognitivos del individuo y a través de los cuales construye un significado propio y personal (Ballester, 2002; Barberá y col. 2003; Bolívar, 2009).

Finalmente la construcción de un aprendizaje significativo genera en el estudiante un cambio permanente en los aspectos: cognitivos y actitudinal que se puede reflejar en el siguiente nivel académico acorde al perfil de egreso del nivel secundaria (Bolívar, 2009; Romero, 2009).

En conclusión, para que se produzca un aprendizaje significativo, es necesario cumplir con tres condiciones: 1. Significatividad lógica del material, a lo que se refiere a facilitar la integración de los conocimientos, creando acontecimientos en secuencia para utilizar lo que sabemos y construir sobre ello; 2. Significatividad psicológica del material, lo cual se logra a través de la conexión entre la estrategia didáctica del profesorado con las ideas previas de los estudiantes y presentando la información de manera coherente, es decir,

“construyendo” de manera sólida, los conceptos, interconectando los unos con los otros en forma de red de conocimiento y 3. Motivación, la cual se logra generando en el estudiante una actitud favorable para el aprendizaje (Ballester, 2002; Barberá y col. 2003; Bolívar, 2009).

I.2 Estándares Curriculares en Ciencias.

Para comprender como se desarrollaron los estándares curriculares deben considerarse los siguientes antecedentes. La Secretaria de Educación Pública, en el año 2006 se dio a la tarea de realizar la Reforma de la Educación Secundaria la cual consistió en la unificación de las materias de Biología, Física y Química bajo un solo nombre denominada Ciencias, quedando los cursos en: Ciencias I (énfasis en Biología), Ciencias II (énfasis en Física) y Ciencias III (énfasis en Química), impartándose en primero, segundo y tercer año de la educación secundaria respectivamente.

El motivo de tal unificación fue que los conocimientos de estas tres ciencias estuvieran menos fragmentados, más complementados y de fácil manejo tanto para los alumnos como para los docentes; permitiendo a los estudiantes mejorar los conocimientos científicos y desarrollar habilidades, valores y actitudes científicas.

Para el propósito de este trabajo de investigación nos enfocaremos en la asignatura de Ciencias III (énfasis en Química), cuyo objetivo es estudiar a los

materiales a escala molecular y atómica, empleando el modelo cinético-corpúscular como base para la representación del microcosmos, así mismo se abordan aspectos relacionados con la composición de la materia y sus transformaciones.

Este programa se organiza en cinco bloques y al final de cada bloque de los programas de Ciencias se propone el desarrollo de proyectos científicos, tecnológicos o ciudadanos (tabla I.2.1), como una estrategia didáctica en la que los estudiantes, a partir de su curiosidad, intereses y cultura, integren sus conocimientos, habilidades y actitudes para la solución de actuales problemas sociales, buscando la transversalidad hacia las Ciencias Sociales y la Matemática.

Tabla I.2.1 Descripción de bloques y proyectos.

Bloque	Propósitos del proyecto.
I. Las características de los materiales	Aplicar e integrar habilidades, actitudes y valores, enfatizando la discusión, la búsqueda de evidencias, interpretación de experimentos y el uso de la información analizada durante el bloque, para acercarse a las particularidades del conocimiento químico.
II. La diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química.	Aplicar e integrar habilidades, actitudes y valores, enfatizando la promoción de la cultura de la prevención de accidentes y adicciones.

III. Las transformaciones de los materiales: la reacción química.	Integrar habilidades, actitudes y valores, enfatizando la interpretación y aplicación del uso de escalas en forma adecuada a diferentes niveles (macroscópico y microscópico).
IV. La formación de nuevos materiales	Aplicar e integrar habilidades, actitudes y valores, enfatizando la contribución del conocimiento químico para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable.
V. Química y tecnología	Aplicar e integrar habilidades, actitudes y valores para el desarrollo de proyectos.

Los Estándares Curriculares de Ciencias establecidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y aún vigentes (Programas de estudio 2011), describen el logro que cada estudiante demostrará al concluir un periodo escolar. Sintetizan los aprendizajes esperados que en los programas de educación secundaria se organizan por asignatura-grado-bloque.

Los estándares curriculares son equiparables con estándares internacionales y, en conjunto con los aprendizajes esperados, constituyen referentes para evaluaciones nacionales e internacionales que sirven para conocer el avance de los estudiantes durante su tránsito por la Educación Básica, asumiendo la complejidad y gradualidad de los aprendizajes.

Los aprendizajes esperados y estándares curriculares de ciencias constituyen la expresión concreta de los propósitos de la Educación Básica, a fin de que el docente cuente con elementos para centrar la observación y registrar los avances y dificultades que se manifiestan con ellos, lo cual contribuye a dar un seguimiento y apoyo más cercano a los logros de aprendizaje de los estudiantes.

Los Estándares Curriculares de Ciencias presentan la visión de una población que utiliza saberes asociados precisamente a la ciencia, que les provea de una formación científica básica al concluir los cuatro periodos escolares (jardín de niños, primaria inferior, primaria superior y secundaria). Se presentan en cuatro categorías:

1. Conocimiento científico
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología
3. Habilidades asociadas a la ciencia
4. Actitudes asociadas a la ciencia

En la siguiente tabla I.2.2 se muestran los estándares curriculares en Química para cada una de las categorías antes descritas.

Tabla I.2.2 Estándares curriculares en ciencias.

Categorías	Estándares
1. Conocimiento científico.	•Identifica las propiedades físicas de los materiales, así como la composición y pureza de las mezclas, compuestos y elementos. •Identifica los componentes de las mezclas, su clasificación, los cambios de sus propiedades en función de su concentración, así como los métodos de separación. •Identifica las características del modelo atómico (partículas y sus funciones). •Explica la organización y la información contenida en la Tabla Periódica de los Elementos, y la importancia de algunos de ellos para los seres vivos. •Identifica el aporte calórico de los alimentos y su relación con la cantidad de energía requerida por una persona. •Identifica las propiedades de los ácidos y las bases, así como las características de las reacciones redox. •Identifica las características del enlace químico y de la reacción química.
2. Aplicaciones del conocimiento científico y de la tecnología.	•Explica la interrelación de la ciencia y la tecnología en los avances sobre el conocimiento de los seres vivos, del Universo, la transformación de los materiales, la estructura de la materia, el tratamiento de las enfermedades y del cuidado del ambiente. •Relaciona el conocimiento científico con algunas aplicaciones tecnológicas de uso cotidiano y de importancia social. •Identifica los beneficios y riesgos de las aplicaciones de la ciencia y la tecnología en la calidad de vida, el cuidado del ambiente, la investigación científica, y el desarrollo de la sociedad. •Identifica las características de la ciencia y su relación con la tecnología.
3. Habilidades asociadas a la ciencia.	•Diseña investigaciones científicas en las que considera el contexto social. •Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: plantea preguntas, identifica temas o problemas, recolecta datos mediante la observación o experimentación, elabora, comprueba o refuta hipótesis, analiza y comunica los resultados y desarrolla explicaciones. •Planea y realiza experimentos que requieren de análisis, control y cuantificación de variables.

	•Utiliza instrumentos tecnológicos para ampliar la capacidad de los sentidos y obtener información de los fenómenos naturales con mayor detalle y precisión. •Realiza interpretaciones, deducciones, conclusiones, predicciones y representaciones de fenómenos y procesos naturales, a partir del análisis de datos y evidencias de una investigación científica, y explica cómo llegó a ellas. •Desarrolla y aplica modelos para interpretar, describir, explicar o predecir fenómenos y procesos naturales como una parte esencial del conocimiento científico. •Aplica habilidades interpersonales necesarias para trabajar en equipo, al desarrollar investigaciones científicas. •Comunica los resultados de sus observaciones e investigaciones usando diversos recursos; entre ellos, diagramas, tablas de datos, presentaciones, gráficas y otras formas simbólicas, así como las tecnologías de la comunicación y la información (TIC's) y proporciona una justificación de su uso.
4. Actitudes asociadas a la ciencia	•Manifiesta un pensamiento científico para investigar y explicar conocimientos sobre el mundo natural en una variedad de contextos. •Aplica el pensamiento crítico y el escepticismo informado al identificar el conocimiento científico del que no lo es. •Manifiesta compromiso y toma decisiones en favor de la sustentabilidad del ambiente. •Manifiesta responsabilidad al tomar decisiones informadas para cuidar su salud. •Disfruta y aprecia los espacios naturales y disponibles para la recreación y la actividad física. •Manifiesta disposición para el trabajo colaborativo con respeto a las diferencias culturales o de género. •Valora la ciencia como proceso social en construcción permanente en el que contribuyen hombres y mujeres de distintas culturas.

Tomado de Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias.

La progresión a través de los estándares de ciencias debe entenderse como:

- Adquisición de un vocabulario básico para avanzar en la construcción de un lenguaje científico.
- Desarrollo de mayor capacidad para interpretar y representar fenómenos y procesos naturales.
- Vinculación creciente del conocimiento científico con otras disciplinas para explicar los fenómenos y procesos naturales, y su aplicación en diferentes contextos y situaciones de relevancia social y ambiental. (Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias).

I.3 Competencias para la Vida.

En el mundo actual, es imprescindible que la educación secundaria este basada en competencias porque cada vez más se requiere de ciudadanos que cuenten con capacidades cognitivas, habilidades, valores y actitudes que les permitan por una parte actuar de manera práctica en la resolución de problemas sociales y por otra vivir y convivir de manera más armónica en una sociedad cada vez más compleja.

Para lograr lo anterior, a partir de la Reforma de la Educación Secundaria 2006, se estableció el desarrollo de competencias como propósito educativo central, que contribuyen a la adquisición de los saberes socialmente construidos, a

la movilización de saberes culturales y a la capacidad de aprender permanentemente para hacer frente a la acelerada producción de conocimientos y saber aprovecharlos en la vida cotidiana (Sánchez, 2009; Educación Básica. Secundaria. Plan de Estudios 2006;).

La manifestación de una competencia revela la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en un contexto dado. Por ejemplo, como es bien sabido, en Marzo del 2011 Japón sufrió un terremoto de magnitud 8.9 grados en la escala de Richter que provoco daños a la planta nuclear de Fukushima. Lo anterior obligo al personal de la misma a tomar las medidas necesarias (saber hacer/habilidades) ante la fuga de radiactividad (saber/conocimiento) para evitar al máximo posible daños al hombre y al medio ambiente (valores y actitudes).

La movilización de saberes (saber hacer con saber y con conciencia respecto del impacto de ese hacer) se manifiesta en situaciones de la vida diaria, en situaciones complejas y ayuda a visualizar un problema, determinar los conocimientos pertinentes para resolverlo, reorganizarlos en función de la situación, así como extrapolar o prever lo que falta.

Las competencias a continuación propuestas para la educación secundaria y que se desarrollan desde todas las asignaturas, proporcionaran a los estudiantes

oportunidades y experiencias de aprendizaje que al final de esta etapa escolar les permita cumplir con el perfil de egreso demandado.

- a) Competencias para el aprendizaje permanente. Implican la posibilidad de aprender, asumir y dirigir el propio aprendizaje a lo largo de su vida, de integrarse a la cultura escrita y matemática, así como de movilizar los diversos saberes culturales, científicos y tecnológicos para comprender la realidad. Por ejemplo: Establecer la relación entre la enfermedad Adrenoleucodistrofia (ADL) y el deterioro neurológico para destacar la importancia de los ácidos grasos.
- b) Competencias para el manejo de la información. Se relacionan con: la búsqueda, evaluación y sistematización de información; el pensar, reflexionar, argumentar y expresar juicios críticos; analizar, sintetizar y utilizar información; el conocimiento y manejo de distintas lógicas de construcción del conocimiento en diversas disciplinas y en los distintos ámbitos culturales. Por ejemplo: Reconocer a través de una línea del tiempo la construcción de la Tabla Periódica.
- c) Competencias para el manejo de situaciones. Son aquellas vinculadas con la posibilidad de organizar y diseñar proyectos de vida, considerando diversos aspectos como los sociales, culturales, ambientales, económicos, académicos y afectivos, y de tener iniciativa

para llevarlos a cabo; administrar el tiempo; propiciar cambios y afrontar los que se presenten; tomar decisiones y asumir sus consecuencias; enfrentar el riesgo y la incertidumbre; plantear y llevar a buen término procedimientos o alternativas para la resolución de problemas, y manejar el fracaso y la desilusión. Por ejemplo: Planear un sistema de recolección de aguas pluviales para satisfacer las demandas de agua de la comunidad escolar siguiendo las normas del cuidado del medio ambiente.

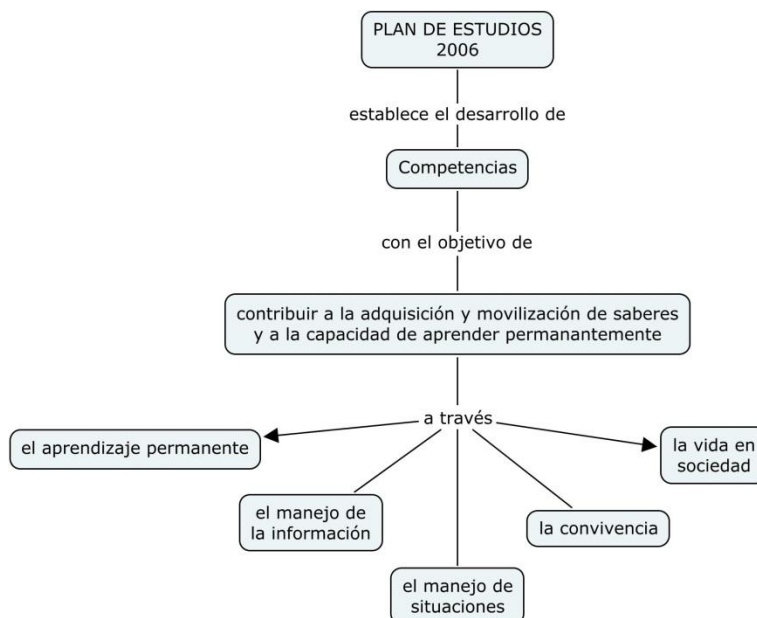
d) Competencias para la convivencia. Implican relacionarse armónicamente con otros y con la naturaleza; comunicarse con eficacia; trabajar en equipo; tomar acuerdos y negociar con otros; crecer con los demás; manejar armónicamente las relaciones personales y emocionales; desarrollar la identidad personal; reconocer y valorar los elementos de la diversidad étnica, cultural y lingüística que caracterizan a nuestro país. Por ejemplo Participar de forma empática en la integración grupal con sus compañeros a través de una dinámica, tomando en consideración sus diferencias culturales.

e) Competencias para la vida en sociedad. Se refieren a la capacidad para decidir y actuar con juicio crítico frente a los valores y las normas sociales y culturales; proceder en favor de la democracia, la paz, el respeto a la legalidad y a los derechos humanos; participar

considerando las formas de trabajo en la sociedad, los gobiernos y las empresas, individuales o colectivas; participar tomando en cuenta las implicaciones sociales del uso de la tecnología; actuar con respeto ante la diversidad sociocultural; combatir la discriminación y el racismo, y manifestar una conciencia de pertenencia a su cultura, a su país y al mundo (Sánchez, 2009; Educación Básica. Secundaria. Plan de Estudios 2006). Por ejemplo: Participar en la elección de jefe de grupo con base al reglamento escolar, para satisfacer las necesidades del grupo.

Estas mismas competencias son nuevamente retomadas para la elaboración del Plan 2011.

Esto lo podemos resumir en el siguiente mapa conceptual.



Elaborado por Rojas H, 2014

De acuerdo a Perrenoud (2000), las competencias básicamente se caracterizan por tener la capacidad de movilizar un conjunto de recursos cognoscitivos o saberes para enfrentar con pertinencia y eficacia una familia de situaciones.

Es importante señalar que en la enseñanza basada en competencias, el tiempo y el espacio son variables metodológicas fundamentales. La enseñanza de las competencias comporta que el objeto de estudio sean los problemas de comprensión y actuación en el mundo real.

I.4 Propósitos del Campo de Exploración y Comprensión del Mundo Natural y Social.

Los propósitos del campo de exploración y comprensión del mundo natural y social, al cual pertenece el área de Ciencias III (con enfoque en Química), son tres: 1. integrar diversos enfoques disciplinares relacionados con aspectos biológicos, históricos, sociales, políticos, económicos, culturales, geográficos y científicos; 2. constituir la base de la formación del pensamiento científico e histórico, basado en evidencias y métodos de aproximación a los distintos fenómenos de la realidad; y 3. tratar de conocernos a nosotros y al mundo en toda su complejidad y diversidad (Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias).

I.5 Ciencias III (Énfasis en Química).

I.5.1 Descripción general del curso.

El tercer curso de Ciencias para la educación secundaria se centra fundamentalmente en el ámbito Propiedades y transformaciones de los materiales; con ello se busca desarrollar en los estudiantes la capacidad de explicar algunos procesos químicos que suceden en su entorno, a partir de la representación de la estructura interna de los materiales; para ello, se parte de aproximaciones que van de lo macroscópico y perceptible, a lo microscópico y abstracto (Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias).

La intención es que los estudiantes brinden mejores explicaciones sobre algunos fenómenos naturales por medio de actividades experimentales y de la construcción e interpretación de modelos, donde se empleen habilidades, como la identificación y el análisis de las propiedades y los cambios de los materiales, además de la energía. Se hace énfasis en los modelos como una herramienta esencial para el aprendizaje de la química, al mismo tiempo que se consideran sus alcances y limitaciones.

De igual manera se promueven actitudes como la creatividad, la apertura a nuevas ideas, el escepticismo informado y la toma de decisiones responsables y fundamentadas. El curso de Ciencias III, además, considera la perspectiva histórica, por lo que plantea tres grandes momentos del desarrollo de la química a partir de las *revoluciones de la química*: la ley de conservación de la masa; la

clasificación de los elementos químicos en la Tabla periódica, así como los enlaces y la estructura de los compuestos químicos.

También, a lo largo del curso, se resalta la valoración del ámbito conocimiento científico y conocimiento tecnológico en la sociedad, que considera los aspectos sociales que contribuyen a la satisfacción de necesidades para mejorar la calidad de vida, así como la manera en que se construye el conocimiento químico. Se desarrollan contenidos relacionados con el ámbito cambios e interacciones en fenómenos y procesos físicos, que aportan herramientas para profundizar en el nivel microscópico. (Tomado de Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias)

I.5.2 La formación de nuevos materiales (Bloque IV).

En este bloque del curso general de Química se estudia la obtención de nuevos materiales, y se introduce a las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Svante Arrhenius, enfatizando sus alcances y limitaciones.

Asimismo, se orienta al tratamiento de alimentos ácidos o que producen acidez y cuyo consumo puede tener efectos en la salud; estos efectos se controlan con sustancias químicas, sin embargo, pueden traer consecuencias negativas. Con ello se promueve la toma de mejores decisiones respecto a la cantidad y la

manera de consumir los alimentos, así como la importancia de ingerir agua simple potable.

A partir de los dos tipos de reacción química: ácido-base y óxido-reducción, se plantea la posibilidad de predecir los productos de los cambios químicos.

De este modo, con los contenidos propuestos se avanza en el desarrollo de habilidades, como la representación simbólica; la aplicación, interpretación y diseño de modelos; la interpretación de experimentos, y el establecimiento de generalizaciones.

En los proyectos se sugieren formas de evitar la corrosión, así como la contrastación de diferentes combustibles y su impacto en el ambiente, en el marco del desarrollo sustentable. En ambos casos es importante la realización de experimentos sencillos y la identificación de reacciones químicas. (Tomado de Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias).

En la siguiente tabla se muestra de manera concreta las competencias y los aprendizajes esperados -por parte de los estudiantes- dentro del bloque IV de Ciencias III (énfasis en Química) titulado “La formación de nuevos materiales”.

Bloque IV. La formación de nuevos materiales.

Competencias que se favorecen:

Comprensión de fenómenos y procesos naturales desde la perspectiva científica. Toma de decisiones informadas para el cuidado del ambiente y la promoción de la salud orientadas a la cultura de la prevención • Comprensión de los alcances y limitaciones de la ciencia y del desarrollo tecnológico en diversos contextos

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
• Identifica ácidos y bases en materiales de uso cotidiano. • Identifica la formación de nuevas sustancias en reacciones ácido-base sencillas. • Explica las propiedades de los ácidos y las bases de acuerdo con el modelo de Arrhenius.	Importancia de los ácidos y las bases en la vida cotidiana y en la industria • Propiedades y representación de ácidos y bases.
• Identifica la acidez de algunos alimentos o de aquellos que la provocan. • Identifica las propiedades de las sustancias que neutralizan la acidez estomacal. • Analiza los riesgos a la salud por el consumo frecuente de alimentos ácidos, con el fin de tomar decisiones para una dieta correcta que incluya el consumo de agua simple potable.	¿Por qué evitar el consumo frecuente de los “alimentos ácidos”? • Toma de decisiones relacionadas con: –Importancia de una dieta correcta.
• Identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno. • Relaciona el número de oxidación de algunos	Importancia de las reacciones de óxido-reducción. • Características y representaciones de las reacciones redox.

elementos químicos con su ubicación en la Tabla periódica. • Analiza los procesos de transferencia de electrones en algunas reacciones sencillas de óxido-reducción en la vida diaria y en la industria.	• Número de oxidación.
---	--

Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias.

I.6 Características de los Adolescentes de Educación Secundaria.

I.6.1 Desarrollo psicológico de la adolescencia.

La adolescencia es una etapa de transición hacia la adultez que se caracteriza por estar acompañada de cambios biológicos, psicológicos y emocionales por una parte y, por otra, por la preparación progresiva dentro de un marco social y cultural para integrarse a la sociedad (Sánchez, 2009; Educación Básica. Secundaria. Plan de Estudios 2006).

El desarrollo psicológico de la adolescencia se caracteriza como un proceso de apertura de muchas y de muy variadas potencialidades en los distintos ámbitos del desarrollo que posibilitan el acceso progresivo al ejercicio previo de la plena autonomía personal y social. Entre las potencialidades que parecen constituirse como típicas y definitorias de la transición adolescente, cabe incluir las siguientes:

- Desarrollo del pensamiento formal, a través del cual el alumno es capaz de acceder a formas de pensamiento más potentes y descontextualizadas para el análisis y comprensión de la realidad.
- La posibilidad de acceder de manera más plena y completa a la representación y al análisis del mundo ofrecidos por el conocimiento científico, como instrumento de aproximación crítica y activa a la realidad relevante y valorado en nuestro marco cultural; esto sería a la vez la causa y la consecuencia del acceso a las nuevas formas de pensamiento.
- Mejora de las capacidades metacognitivas, es decir, la posibilidad de aumentar el conocimiento y control de los propios procesos cognitivos, con la capacidad de planificar, regular y evaluar más adecuadamente la propia acción, empleando de manera estratégica sus distintos recursos y destrezas para aprender (Barberá y col., 2003).

I.6.2 ¿Cómo aprende el estudiante de nivel secundaria?

Para enseñar de manera eficaz en el aula es necesario que el docente tenga conocimiento de la ciencia y de la evolución de la psicología educativa, es decir, como aprende el alumnado. Si enseñamos de la manera como aprende el estudiantado, es decir de manera conectada y relacionada, la mayoría de los alumnos aprenderán. No hay duda de que para aprender, el estudiante debe comprender y entender lo que se le enseña, lo que no significa que no tenga que esforzarse en el aprendizaje y estudiar.

En cuanto a las características psicológicas del estudiante de secundaria conviene tener en cuenta que se encuentran en el paso de las operaciones concretas a las abstractas; es por ello que en muchos casos se comportan cognitivamente según las características del pensamiento concreto, es decir, necesitan de un soporte icónico y físico para entender lo que le explicamos y funciona más inductivamente que deductivamente. Tenemos que tener en cuenta el nivel evolutivo del alumnado que tenemos adelante; si se trata de un alumnado con un pensamiento basado en las operaciones concretas, en principio podríamos plantearnos la utilización de un método inductivo basado en la experimentación y la práctica; si contrariamente se trata de un conjunto de estudiantes que tienen plenamente adquirido el pensamiento formal y lo utiliza con facilidad, podríamos plantearnos el uso de métodos didácticos basados en la exposición verbal y la deducción. Por lo anterior se cree que la mejor intervención en secundaria es la que combina tanto actividades prácticas propias de la enseñanza basadas en el descubrimiento y la inducción, como la instrucción verbal a través de exposiciones teóricas, que propicien la reflexión de carácter deductivo para promover al estudiante a una reflexión y una deducción más cercanas que la inducción a los principios generales de la ciencia.

Conseguir que el estudiantado tenga estructuras de conocimiento acorde a su estadio cognitivo que le sean significativas dando como resultado una mejor autoestima, que se sienta interesado por lo que aprende y que le guste lo que hace; tiene un fuerte estímulo intelectual por qué ve el resultado positivo de su

proceso de aprendizaje, manteniendo alta la moral del grupo y aprende a aprender. Se ha observado que la aplicación del aprendizaje significativo para lograr en los estudiantes los puntos antes mencionados ha mostrado una buena aceptación o disposición favorable por parte de los mismos (Ballesteres, 2002).

Por lo anteriormente expuesto, es importante que durante la elaboración de la secuencia didáctica basada en competencias, los docentes tomen en cuenta los intereses, las motivaciones y los conocimientos previos de los estudiantes. Así mismo, es necesario planificar la secuencia didáctica basada en competencias considerando el “qué” (contenidos) de la lección, el “cómo” (tareas), el “cuándo” (tiempos) y el “con qué” (materiales), y la evaluación permanente de las actividades que se realizan, a fin de contar con elementos que permitan valorar los beneficios que han obtenido los alumnos y hacer las modificaciones necesarias.

I.7 Secuencia Didáctica.

La secuencia didáctica puede entenderse como un modelo alternativo de enseñanza flexible o una metodología activa que se encuentra inscrita en el marco de una planeación dinámica donde todos los elementos se vinculan con la finalidad de adaptarse a la realidad concreta, cuyos beneficios son: 1) orientar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la organización y concreción de los contenidos y las actividades relativas al proceso de enseñanza-aprendizaje, evitando la improvisación y/o dispersión del contenido curricular

mediante un proceso reflexivo por parte del profesorado; 2) permitir el análisis y la investigación de la práctica educativa, al comprobar y fundamentar la eficacia del proceso y de las técnicas utilizadas; 3) informar al estudiante de las evoluciones y cambios alcanzados en la experiencia educativa; e 4) inculcar actitudes, habilidades y valores para fomentar la representación de la experiencia propia y del conocimiento tanto en la escuela como en las demás vivencias del estudiante (Obaya y Ponce, 2007; Díaz, 2013; Astudillo y col., 2014; Hurtado, 2014).

I.7.1 Estructura de la secuencia didáctica.

Su punto de partida es la selección de un tema que se encuentra dentro del contenido curricular y la determinación de una intención de aprendizaje de ese tema, sea expresada en términos de objetivos, finalidades o propósitos.

A partir de ello se avanza en dos líneas simultáneas que de manera general muestre los resultados que se espera obtener en los estudiantes, lo que apunta hacia la construcción de acciones de evaluación y qué actividades se pueden proponer para crear un ambiente de aprendizaje donde se puedan ir trabajando esos resultados (Díaz, 2013).

De acuerdo al propósito de este trabajo de investigación, la autora concluye de manera general que las secuencias didácticas están integradas por tres momentos o fases: inicio o apertura, desarrollo y cierre. Para cada una de estos

momentos o fases se indica el propósito que se pretende alcanzar, el nivel de acercamiento a través del cual se pretende lograr dicho propósito y en correspondencia con el nivel de acercamiento las actividades que habrán de desarrollarse en cada una de los momentos o fases, de acuerdo a la visión pedagógica del docente. Finalmente se indica la forma de evaluación (criterios) para cada uno de los productos obtenidos (Huidobro, 2014).

Las actividades en la fase de inicio o apertura tiene como propósito abrir el clima de aprendizaje, con la finalidad de atraer al pensamiento del estudiante diversas informaciones que ya poseen, por su formación escolar previa o por su experiencia cotidiana, por medio de un trabajo con un problema de la realidad o bien ante la discusión en pequeños grupos a partir de una pregunta detonante o fenómeno relevante.

Las actividades ejecutadas en la fase de desarrollo tienen la finalidad de que el estudiante interaccione con una nueva información, sin dejar de lado la información previa con la que cuenta. La fuente de información utilizada por el docente puede ser diversa (exposición docente, discusión sobre una lectura, video de origen académico, etc.) y debe estar acompañada con determinadas preguntas guía, ejercicios rutinarios o ejercicios o tareas problema para su evaluación.

La fase de cierre, tiene como finalidad que las actividades propuestas concreten el proceso de aprendizaje desarrollado, así como también lograr que el

estudiante reelabore la estructura conceptual que tenía al principio de la secuencia. Tal reconstrucción se puede lograr a partir de determinadas preguntas, por medio de la resolución de ejercicios o resolución de situaciones específicas utilizando información acorde al problema. (Díaz, 2013)

Las fases de las secuencias didácticas ejecutadas por descubrimiento, proyectos, análisis de casos, se muestran en la tabla I.7.1

Tabla I.7.1 Fases que deben seguir las secuencias didácticas en distintas áreas.

SECUENCIA DIDÁCTICA GENERAL	SECUENCIA DIDÁCTICA LENGUAS	SECUENCIA DIDÁCTICA SOCIALES	SECUENCIA DIDÁCTICA MATEMÁTICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA NATURALES
Situación de la realidad.	Situación de la realidad.	Situación de la realidad.	Situación de la realidad.	Situación de la realidad.
Problemas o cuestiones.	Necesidades comunicativas.	Conflictos sociales.	Problemas matemáticos.	Cuestiones ante un fenómeno físico.
¿Cómo resolverlos?	¿Cómo expresarlas?	¿Cómo interpretarlas?	¿Cómo resolverlos?	¿Cómo explicarlos?
Selección esquema de actuación.	Forma textual	Modelos e instrumentos interpretativos.	Axiomas y algoritmos	Principio físico y técnicas de experimentación
Proceso de aprendizaje del esquema de actuación y sus componentes.	Construcción del modelo y ejercitación	Elaboración conceptual y ejercitación de las técnicas.	Comprensión del axioma y los algoritmos, ejercitación.	Comprensión de los principios y ejercitación de las técnicas de experimentación

SECUENCIA DIDÁCTICA GENERAL	SECUENCIA DIDÁCTICA LENGUAS	SECUENCIA DIDÁCTICA SOCIALES	SECUENCIA DIDÁCTICA MATEMÁTICAS	SECUENCIA DIDÁCTICA NATURALES
Aplicación del esquema de actuación en la situación de la realidad objeto de estudio.	Aplicación de la forma textual para dar respuesta a la necesidad comunicativa.	Aplicación del modelo y los instrumentos para la interpretación del conflicto social objeto de estudio.	Aplicación del axioma y el algoritmo para resolver el problema que plantea la situación de la realidad.	Aplicación de los principios y las técnicas para dar respuesta a las cuestiones planteadas en la situación de la realidad.
Aplicación del esquema de actuación en situaciones diversas.	Aplicación de la forma textual en distintas situaciones comunicativas de características similares.	Aplicación del modelo y los instrumentos para la interpretación de distintos conflictos sociales similares.	Aplicación del axioma y el algoritmo para resolver problemas diversos de la misma naturaleza.	Aplicación de los principios y las técnicas para dar respuesta a las cuestiones planteadas en situaciones similares.

Tomado de Zabala y Arnau, 2008. 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias.

Sin importar la asignatura que imparta el profesor, este deberá de seguir el mismo esquema en la elaboración y aplicación de la secuencia didáctica.

La última fase del esquema se refiere a las relaciones entre las diferentes variables que intervienen en toda situación, es decir, consistente en una actividad en la que los estudiantes, volviendo a la situación de partida, deben relacionar los problemas que se han abordado desde una única perspectiva disciplinar con otros

que se dan en dicha situación y que se han dejado de lado. Todos los sistemas recogidos como se muestran en la tabla I.7.2 parten de una situación real, conocer un tema, realizar un proyecto, resolver unas interrogantes, elaborar un dossier (expediente). La diferencia fundamental entre ellos radica en la intención del trabajo que hay que realizar y en las fases que se deben seguir.

Tabla I.7.2 Variables de la secuencia didáctica.

	PUNTO DE PARTIDA	INTENCIÓN	FASES		
CENTRO DE INTERESES	Situación real	Tema que hay que conocer.	Observación	Asociación •Espacio •Tiempo •Tecnología •Casualidad	Expresión
MÉTODO DE PROYECTOS	Situación real	Proyecto a realiza.	•Intención •Preparación	•Ejecución	Evaluación
PROYECTOS DE INVESTIGACION DEL MEDIO	Situación real	Preguntas o cuestiones.	•Motivación. •Preguntas.	•Suposiciones o hipótesis. •Medidas de información. •Recogida de datos. •Selección y clasificación	Expresión y comunicación.

				•Conclusiones	
	PUNTO DE PARTIDA	INTENCIÓN	FASES		PUNTO DE PARTIDA
PROYECTOS DE TRABAJO GLOBAL	Situación real	Elaborar dossier.	Elección del tema. Planificación.	Búsqueda y tratamiento de información •Desarrollo del índice.	Evaluación. Nuevas perspectivas.

Tomado de Zabala y Arnau, 2008. 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias.

En la elaboración de las secuencias didácticas basadas en competencias, se considera que la naturaleza de los materiales didácticos usados sea el adecuado para construir situaciones de la realidad que permitan iniciar la secuencia didáctica, que contenga ejercicios secuenciados y flexibles para adaptarse a los distintos ritmos de aprendizaje. Las secuencias didácticas deben cubrir las demandas educativas de un grupo determinado de estudiantes, en relación con los diversos tipos de contenidos, y tienen que contemplar las actividades de aprendizaje precisas que los posibiliten. La efectividad de los materiales didácticos estará determinada por el uso que se haga de ellos y por su capacidad para integrarse en múltiples y diversas unidades didácticas que tengan en cuenta las características de los diferentes contextos educativos. Los materiales ayudan a desarrollar las actividades de enseñanza-aprendizaje

propuestas por el profesorado, de acuerdo con las necesidades específicas de un grupo-clase (Zabala y Arnau, 2008).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.

II.1 Secuencia Didáctica.

Para cumplir con los propósitos de la formación científica en la secundaria, es requerimiento indispensable que los docentes tengan presente los propósitos generales del curso y de cada uno de sus bloques, los temas y subtemas que los conforman, así como los aprendizajes esperados en cada uno de estos últimos.

En el siguiente esquema se muestra de manera resumida los aprendizajes esperados al abordar el tema de oxidación y reducción el cual pertenece al bloque IV del curso de Ciencias III énfasis en Química, acorde al Programa 2006.

BLOQUE	IV. La formación de nuevos materiales.
TEMA	2. Oxidación y reducción.
SUBTEMA	2.2 Las reacciones redox. - Experiencias alrededor de las reacciones de óxido-reducción. - Número de oxidación y tabla periódica.
Aprendizajes esperados. - Analiza algunas reacciones de oxido-reducción en la vida diaria. - Establece una primera relación entre el número de oxidación de algunos elementos y su posición en la tabla periódica.	

Programa de estudios 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria Ciencias.

En la siguiente tabla se muestra la estructura general de una secuencia didáctica, la cual sirvió de base para la elaboración de la secuencia didáctica en el presente trabajo.

Tabla II.1.1 Estructura General de la Secuencia Didáctica.

MOMENTO O FASE	Propósito	Nivel de acercamiento	Actividades	Evaluación	
				Tipo/Productos	Criterios
INICIO	¿Qué sé? Exploración de las ideas previas y reflexión sobre lo que ya sabe el estudiante de los contenidos centrales.	Explorativo macroscópico		Evaluación diagnóstica.	
DESARROLLO	¿Qué necesito saber? Contenidos conceptuales con actividades de búsqueda de información, reflexión y vinculación con otras asignaturas.	Explicativo microscópico	¿Qué necesito saber hacer? Contenidos procedimentales con diversas actividades y vinculación con otras asignaturas.	Evaluación formativa.	

CIERRE	Evidencias del desarrollo de competencias por medio del producto.	Argumentativo		Evaluación sumativa. Producto contra propósito.	
---------------	---	----------------------	--	---	--

Tomado Ciencias II Guía de Trabajo. Segundo Taller de Actualización sobre los Programas de Estudio 2006. Reforma de la Educación Secundaria.

Como puede observarse la secuencia didáctica consta de tres momentos o fases: inicio, desarrollo y cierre. Cada una de estas fases tienen un determinado propósito el cual se logra a través de la realización de diversas actividades, las cuales deberán de ser evaluadas a partir de determinados criterios.

II.2 Población.

La secuencia didáctica se aplicó a los grupos de 3A y 3E del turno matutino del Centro Escolar Comunitario del Sur “Lic. Manuel Bartlett Díaz”, siendo un total de 74 estudiantes. El grupo de 3A estuvo conformado de 11 hombres y 25 mujeres y el de 3E de 16 hombres y 22 mujeres; en ambos grupos las edades oscilaban entre 14 y 15 años.



II.3 Estructura de la Secuencia Didáctica.

En la siguiente tabla se muestra de manera resumida, concreta o puntual los diferentes momentos que conformaron la secuencia didáctica aplicada en este trabajo. Así mismo, para cada uno de los momentos se especifica el propósito y el nivel de acercamiento que se pretende alcanzar, a través de las diferentes actividades, las cuales fueron evaluadas para verificar que los criterios establecidos fueron alcanzados.

MOMENTO O FASE	Propósito	Nivel de acercamiento	Actividades	Evaluación	
				Tipo/Productos	Criterios
INICIO	Identificar las ideas previas de los estudiantes acerca del proceso de oxidación-reducción.	Explorativo macroscópico	Actividad 1. Ignición de laminilla de Mg. Actividad 2. Clavo oxidado. Actividad 3. Oxidación del sodio.	Evaluación diagnóstica. Evaluación de ideas previas de los estudiantes por medio de cuestionarios a partir de lo observado en las actividades de inicio.	Expresión de las ideas previas de los estudiantes por medio de los cuestionarios aplicados a partir de lo observado en las actividades de inicio. Participación respetuosa y reflexiva.

MENTO	Propósito	Nivel de acercamiento	Actividades	Evaluación	
				Tipo/Productos	Criterios
DESARROLLO	Recordar y relacionar el concepto de grupo de los elementos químicos de la tabla periódica con el de valencia.	Explicativo microscópico	Actividad 1. Los gases nobles.	Evaluación formativa. Presentación de respuestas con ayuda de los modelos atómicos presentados.	Identifica los electrones de valencia en los gases nobles.
	Formar iones positivos y negativos por la pérdida y ganancia de electrones de valencia en modelos atómicos de diferentes elementos químicos.		Actividad 2. Formación de iones a) positivos. b) negativos.	Representar iones positivos de algunos elementos químicos y determinar su carga neta. Contestar cuestionario con base a la actividad anterior. Representar iones negativos de algunos elementos químicos y determinar su carga neta. Contestar cuestionario con base a la actividad anterior.	Relaciona la pérdida de electrones de valencia con la formación de iones positivos. Relaciona la ganancia de electrones de valencia con la formación de iones negativos.

DESARROLLO	Comprender los conceptos de oxidación y reducción.	Explicativo microscópico	Actividad 3. Perdiendo o ganando electrones.	Evaluación formativa. Presenta información resumida en tabla.	Relaciona la pérdida y ganancia de electrones, con los conceptos de oxidación y reducción respectivamente.
	Diferenciar entre valencia y número de oxidación.		Actividad 4. Número de oxidación.	Representa o resuelve reacciones químicas, utilizando números de oxidación.	Diferencia claramente el concepto de valencia y número de oxidación.
CIERRE	Integración de los conocimientos adquiridos.	Argumentativo	Actividad 5. SQA Integración y valoración de los conocimientos adquiridos.	Evaluación sumativa. Resuelve cuadro SQA que permite verificar la información, dudas y aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes.	Reflexiona sobre los aprendizajes adquiridos sobre el tema. Evalúa o valora los conocimientos adquiridos sobre el proceso de oxidación reducción.

Elaborado por Rojas H, 2014

A continuación se describe de manera detallada la aplicación de cada uno de los momentos o fases de la secuencia didáctica, con sus respectivas actividades y evaluaciones.

Actividades de inicio

Tiempo estimado: 50 minutos

Actividad 1. Ignición de laminilla de magnesio (Mg) o Reacción de las laminillas de magnesio (Mg) con el oxígeno.

Competencia disciplinar: Observar la ignición de la laminilla de magnesio (Mg) para tratar de explicar el fenómeno químico de óxido reducción a partir de sus conocimientos previos.

Objetivo: Observar la reacción de óxido-reducción en metales como el Mg.

Desarrollo:

1. Toma un trozo de cinta de magnesio (Mg) con unas pinzas y aplica calor al encender el cerillo; procura que las cenizas caigan sobre la cápsula de porcelana.

Evaluación diagnóstica.

Antes	Después
¿Qué propiedades físicas del Mg logras observar? ¿Qué le sucederá a la laminilla de Mg al acercarle fuego?	¿Qué ocurrió a la laminilla de Mg? ¿Cómo crees o como explicarías que se llevó a cabo este cambio?

Actividad 2. Clavo.

Competencia disciplinar: Experimentar e identificar el cambio químico ocurrido en un clavo como un fenómeno de oxidación considerando sus conocimientos previos.

Objetivo: Observar la reacción de óxido-reducción en metales como el Fe.

Desarrollo:

1. A un tubo de ensayo agrega suficiente HCl para que cubra el clavo.
2. Deja el clavo en la solución de HCl por un tiempo aproximado de 5 min y después sácalo con ayuda de unas pinzas. Observa el clavo.
3. Regresa el clavo a la solución de HCl y agrega 2-3 gotas de tiocianato de potasio (KSCN). Deja reposar el clavo en la solución por 5 min y posteriormente sácalo con ayuda de las pinzas. Nota el cambio en el clavo.
4. Nuevamente regresa el clavo a la solución de HCl más KSCN y agrega ahora 2-3 gotas de ferrocianuro de potasio ($K_4[Fe(CN)]$). Como en las ocasiones anteriores, deja aproximadamente el clavo 5 min en la solución y después retíralo con ayuda de las pinzas. Observa nuevamente los cambios en el clavo.

Evaluación diagnóstica.

Antes	Después
¿Qué puedes observar en el clavo? O ¿Qué puedes observar del clavo? ¿A qué se debe lo observado? ¿Qué le sucederá al clavo después de sumergirlo en una solución de HCl? ¿Qué le sucederá al clavo después de agregar tiocianato de potasio (KSCN) a la solución? Finalmente ¿qué crees que le ocurra al clavo, cuando a la solución anterior se le agregue ferrocianuro de potasio ($K_4[Fe(CN)]$)?	¿Qué le sucedió al clavo después de haber sido sumergido a la solución de HCl? ¿Qué le sucedió ahora al clavo, después de que se agregaron las gotas de tiocianato de potasio (KSCN) a la solución? Finalmente ¿qué cambios observas en el clavo, después de haber sido agregado el ferrocianuro de potasio a la solución ($K_4[Fe(CN)]$)?

Actividad 3. Oxidación del sodio (Na)

Competencia disciplinar: Experimentar el cambio químico ocurrido en un trozo de sodio (Na) metálico para identificar el proceso de oxidación tomando como base sus conocimientos previos.

Objetivo: Observar la oxidación del metal Na.

Desarrollo:

1. En un vaso de precipitado coloca aproximadamente 50 ml de agua corriente.
2. Agrega de 2-3 gotas del colorante fenolftaleína.
3. Con ayuda de unas pinzas, toma un pedazo de sodio y colócalo en el vaso de precipitado.

Evaluación diagnóstica.

Antes	Después
Menciona las propiedades físicas que observas del sodio (Na). ¿Qué piensas que ocurrirá al Na al ser agregado a la solución contenida en el vaso de precipitado?	¿Qué le sucedió al Na metálico al ser agregado a la solución contenida en el vaso de precipitado? ¿A qué crees que se debió lo anteriormente observado? o ¿cómo explicas lo anteriormente observado?

Actividades de desarrollo**Tiempo estimado: 125 minutos****Actividad 1.** Los gases nobles

Tiempo estimado: 25 minutos

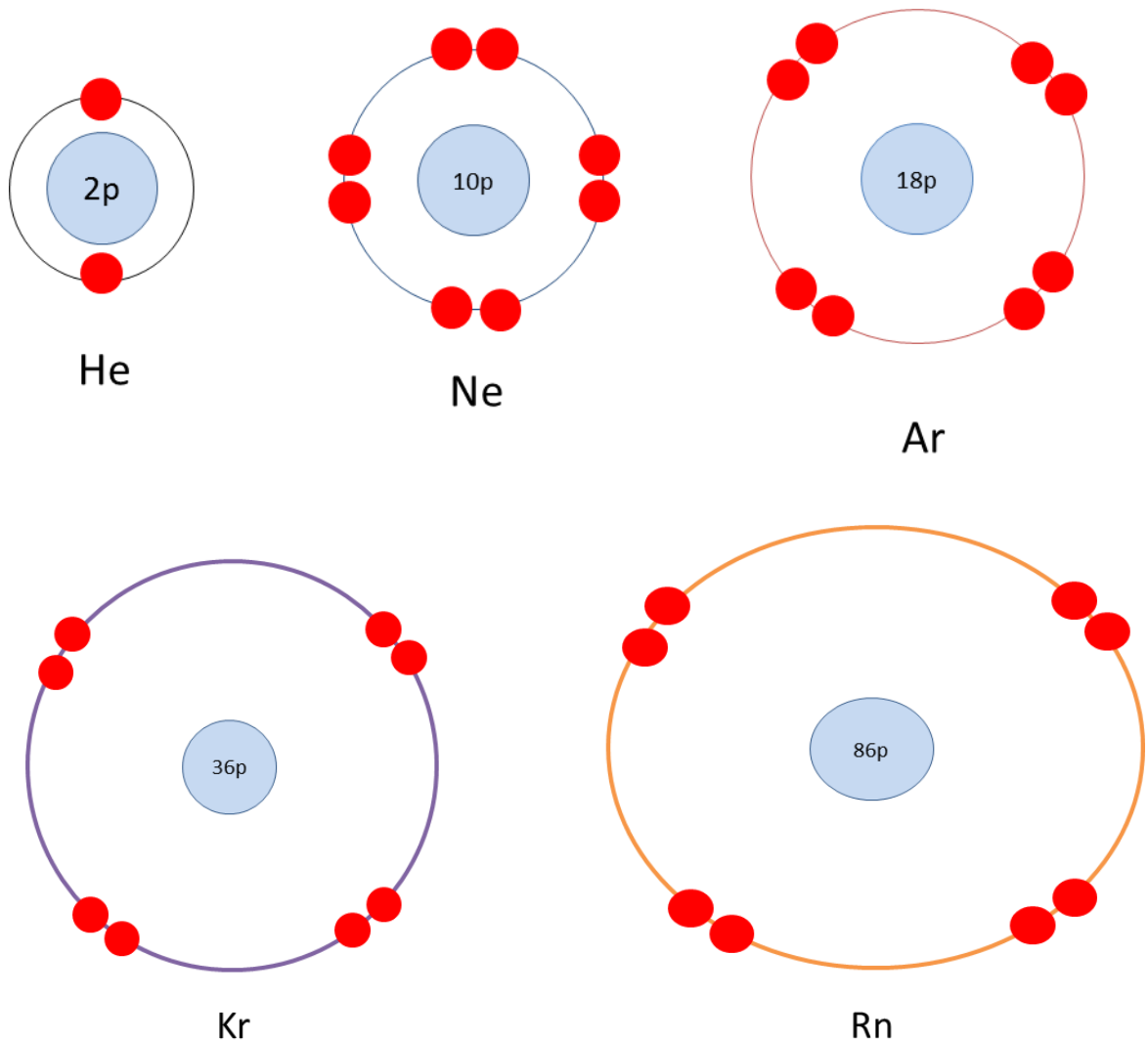
Competencia disciplinar: Relacionar el número de electrones de valencia de los gases nobles con el grupo químico al que pertenecen para comprender sus propiedades químicas.

Objetivo: Identificar la estructura electrónica de los gases nobles.

Instrucción: Lee con cuidado el siguiente texto y a continuación contesta el correspondiente cuestionario.

Érase una vez una comunidad formada por los elementos químicos, cada uno de ellos formados por tres partes fundamentales: protones y neutrones ubicados en el núcleo de su estructura y los electrones ubicados de manera distribuida en los diferentes niveles energéticos. Cada uno de los elementos químicos se unió con otros cuyas características fueran semejantes y formaron así los grupos representativos denominados de los metales alcalinos, metales alcalinotérreos, metales de transición, metales de transición interna, metaloides, no metales, halógenos y gases nobles.

Los gases nobles llamados Helio, Neón, Argón, Kriptón y Radón se caracterizan por no reaccionar con ninguno del resto de los elementos químicos, debido a su gran estabilidad química. Tal estabilidad química se debe a que en el nivel de energía más externo de cada uno de ellos se encuentran ocho electrones, excepto en el helio, lo que los hace sentirse completos encontrándose así aislados o libres en la naturaleza.



Modelos atómicos de los gases nobles

Con ayuda de los modelos atómicos anteriores y de tu tabla periódica, contesta las siguientes preguntas.

1. ¿A qué grupo pertenecen los elementos químicos anteriores? _____.

2. ¿Encuentras alguna relación entre el grupo al cual pertenecen estos elementos químicos, con el número de electrones en su nivel de energía más externo? _____

A los electrones que se encuentran en el nivel de energía más externo del átomo se les llama electrones de _____, los cuales tienen un papel importante porque determinan las propiedades químicas del elemento y porque son responsables de la formación de enlaces químicos entre dos átomos.

Actividad 2. Formación de iones Tiempo estimado: 50 minutos

Competencia disciplinar: Ubica a los electrones de valencia como responsables de la formación de iones (cationes y aniones) y los representa utilizando modelos atómicos.

Objetivo: Demostrar la formación de iones positivos y negativos a través de modelos atómicos.

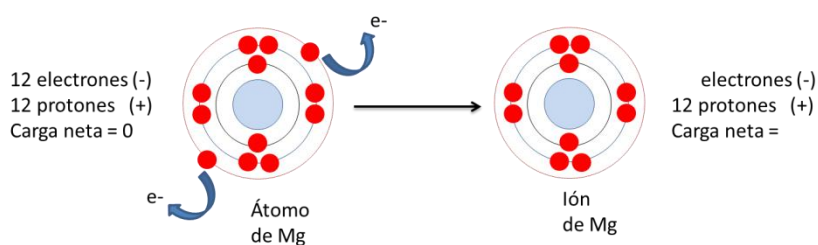
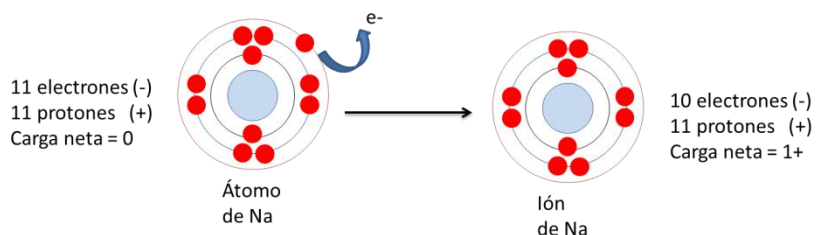
a).- Positivos

Los metales alcalinos como el Litio (Li), Sodio (Na), Potasio (K), Rubidio (Rb) y Cesio (Cs); así como los metales alcalinotérreos como el Berilio (Be), Magnesio (Mg), Calcio (Ca), Estroncio (Sr) y Bario (Ba) deseaban alcanzar la estabilidad química de los gases nobles, por qué eso los haría ser más estables. Para lograr lo anterior, deberían de **perder** electrones de su nivel de energía más externo

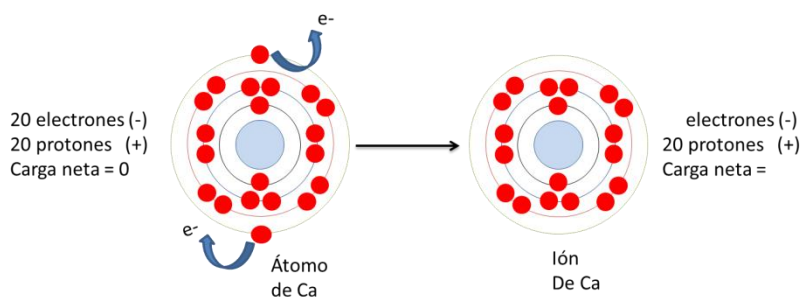
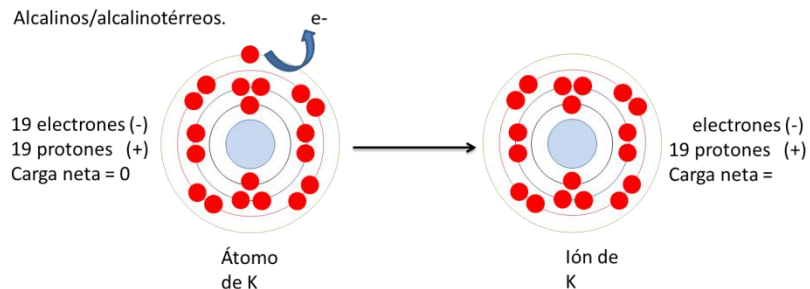
como fuera necesario, de modo que se asemejen al número de electrones del gas noble más cercano.

Siguiendo el primer ejemplo, realiza la formación de iones positivos de los siguientes átomos:

Alcalinos/alcalinotérreos.



Alcalinos/alcalinotérreos.



Con ayuda de los anteriores modelos atómicos contesta las siguientes preguntas.

1. ¿A qué grupo pertenecen los elementos químicos Na y K? _____
_____.

2. ¿Cuántos electrones de valencia tiene cada uno de ellos en su último nivel de energía? _____

3. ¿Cuál es el gas noble más cercano al Na? _____

4. ¿Cuál es el gas noble más cercano al K? _____

5. Para que el Na y el K se asemejen al número de electrones del gas noble más cercano ¿cuántos electrones de su último nivel de energía debieron de **perder** cada uno de ellos? _____

6. En un elemento químico eléctricamente neutro, la cantidad de protones debe ser igual a la cantidad de electrones. Si el Na y el K han **perdido** un electrón, ¿cuál es la carga neta del ion de cada elemento? _____

Con ayuda de los anteriores modelos atómicos completa las siguientes frases.

Los átomos de Mg y Ca pertenecen al grupo _____, lo cual se relaciona con los _____ de _____ que poseen en su nivel de energía más externo.

El gas noble más próximo al Mg es el _____ y el gas noble más próximo al Ca es el _____. Para que el Mg y el Ca se asemejen al número de electrones de su gas noble más cercano, cada uno de ellos debió de **perder** _____.

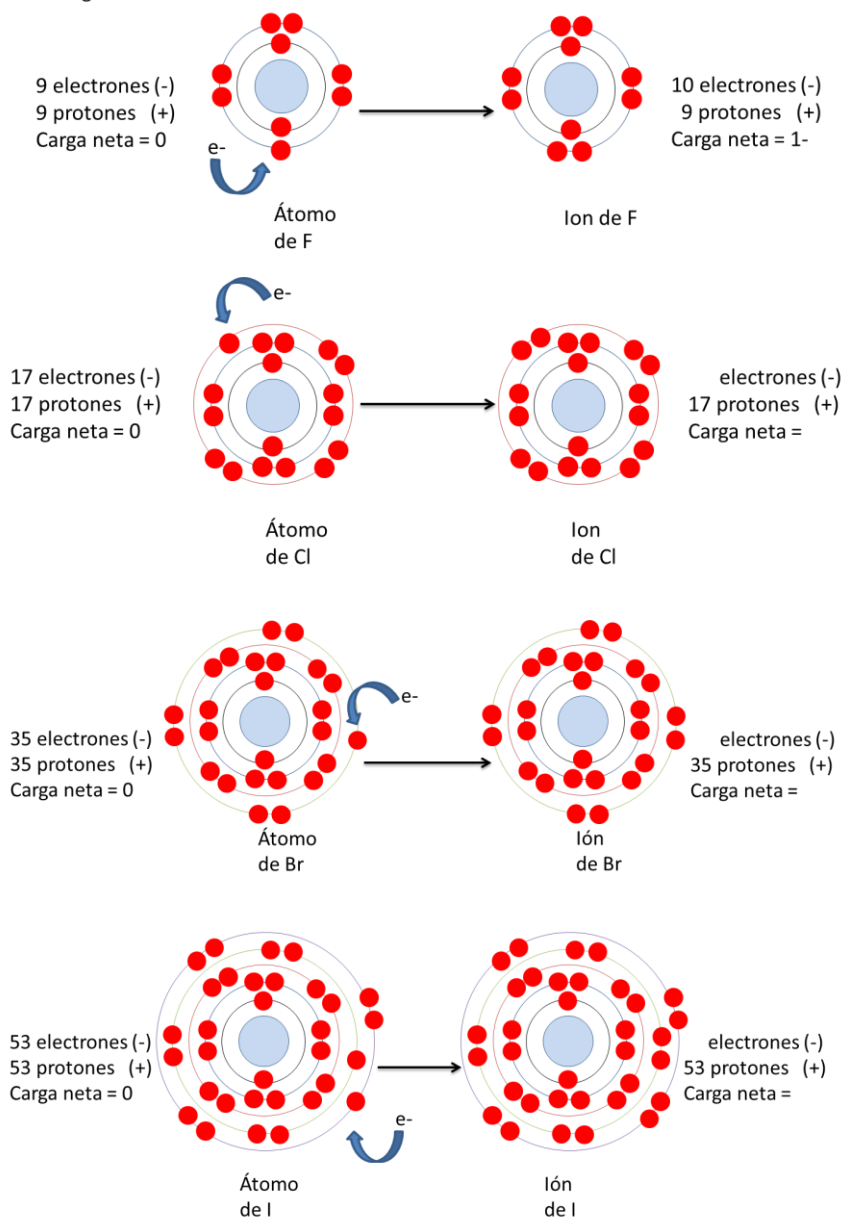
Por lo tanto, la carga neta de cada ion al **perder** sus electrones es de _____.

b).- negativos

Al igual que los metales alcalinos y alcalino-térreos, los halógenos como el Flúor (F), el Cloro (Cl), el Bromo (Br) y el Yodo (I) deseaban alcanzar la estabilidad química de los gases nobles. Para lograr lo anterior, deberían de ganar tantos electrones como fuera necesario en su nivel de energía más externo, de modo que se asemeje al número de electrones del gas noble más cercano.

Siguiendo el primer ejemplo, realiza la formación de iones negativos de los siguientes átomos:

Halógenos



Con ayuda de los anteriores modelos atómicos completa las siguientes frases.

Los átomos de F, Cl, Br y I pertenecen al grupo _____, lo cual se relaciona con los _____ de _____ que poseen en su nivel de energía más externo.

El gas noble más próximo al F es el _____, al Cl es el _____, al Br es el _____, y al I es el _____. Por lo tanto cada uno de ellos deberá de **ganar** _____ para asemejarse al número de electrones de su gas noble más cercano.

Por lo tanto, la carga neta de cada ion al **ganar** su electrón es de _____.

Con ayuda de los anteriores modelos atómicos contesta las siguientes preguntas.

1. ¿A qué grupo pertenecen los elementos químicos F, Cl, Br y I? _____.

2. ¿Cuántos electrones de valencia tiene cada uno de ellos en su último nivel de energía? _____.

3. ¿Cuál es el gas noble más cercano al F, Cl, Br y I respectivamente? _____.

4. Para que el F, Cl, Br y I se asemejen al número de electrones de su gas noble más cercano ¿Cuántos electrones de su ultimo nivel de energía debieron de **ganar** o **perder** cada uno de ellos? _____

5. En un elemento químico eléctricamente neutro, la cantidad de protones debe ser igual a la cantidad de electrones. Si el F, Cl, Br y I han **ganado** un electrón, ¿cuál es la carga neta del ion de cada elemento? _____

Actividad 3. Perdiendo o ganando electrones

Tiempo estimado: 25 minutos

Competencia disciplinar: Explicar de manera sencilla y clara, que los procesos de oxidación y reducción se relacionan con la pérdida y/o ganancia de electrones.

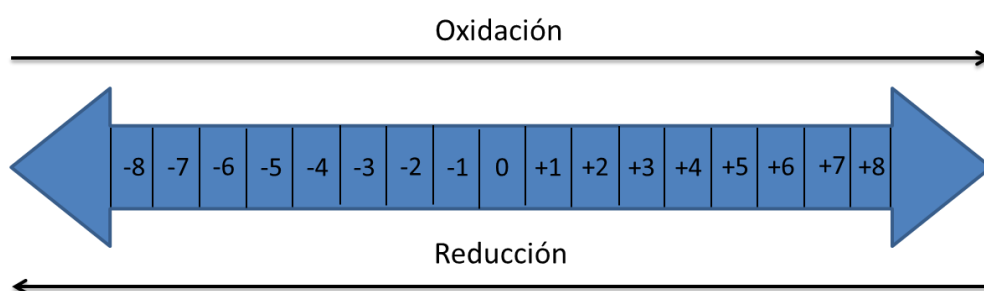
Objetivo: Explicar el fenómeno de oxidación y reducción química por la pérdida o ganancia de electrones de los átomos.

De acuerdo a la historia anterior (Formación de iones: a).- positivos, b).- negativos), pudiste observar que algunos elementos químicos pierden su(s) electrón(es) de valencia para alcanzar la configuración electrónica de su gas noble más cercano. Por el contrario, otros elementos químicos ganan un electrón de valencia en su nivel de energía más externo con el mismo objetivo de alcanzar la configuración electrónica de su gas noble más cercano.

Actualmente, a la pérdida de electrones (cargas negativas) de los átomos de una sustancia se le define como **oxidación**, por el contrario a la ganancia de electrones por parte de los átomos de una sustancia se le define como **reducción**.

Por todo lo anterior se concluye, que **la oxidación y la reducción son procesos complementarios.**

Como se había mencionado anteriormente, un átomo eléctricamente neutro tiene igual número de protones que de electrones. Si los protones y los electrones los comparáramos con los números positivos y negativos de una recta numérica, la suma algebraica de ambos sería igual a cero.



De acuerdo con la información anterior, completa la siguiente tabla.

Elemento.	Grupo	Electrones de Valencia.	Tendencia (pierde/gana)	Proceso (oxidación/reducción)
F	VII	7	Gana 1	reducción
Na				
Cl				
Mg				
K				
Br				
Ca				
I				

Actividad 4. Número de oxidación

Tiempo estimado: 25 minutos

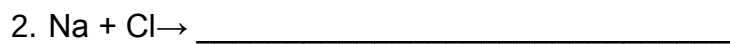
Competencia disciplinar: Establece el número de oxidación en las reacciones químicas como resultado del conocimiento adquirido.

Objetivo: Explicar cómo un elemento químico alcanza su estabilidad electrónica.

Todos los elementos químicos de la tabla anterior son elementos químicos monoatómicos (mono= uno; átomo= indivisible, sin partes; significa un solo átomo) que pierden o ganan electrones cuando forman iones. A esta pérdida o ganancia de electrones para formar iones se le denomina **número de oxidación**. Los números de oxidación son herramientas que utilizan los científicos en ecuaciones químicas para seguir el movimiento de los electrones en una reacción redox y que se asignan con una notación específica determinada por un signo + o – después del número de electrones ganados o perdidos. ¿Para qué nos sirven entonces estos números de oxidación? La importancia de estos números de oxidación es que al llevarse a cabo una reacción química, la cantidad de electrones ganados y perdidos debe ser igual, de manera que el producto obtenido tiene una carga neta de cero.

Es importante saber que cuando los elementos químicos no se combinan su número de oxidación es de cero, es decir, se encuentran eléctricamente equilibrados.

Con la información proporcionada anteriormente, representa o resuelve las siguientes reacciones químicas, utilizando o asignando primero números de oxidación a cada uno de los elementos químicos participantes.



Actividades de cierre

Tiempo estimado: 50 minutos

Actividad 5. SQA (Qué sé, qué quiero saber, qué aprendí)

Competencia disciplinar: Verificar el aprendizaje alcanzado por los estudiantes en el tema de oxidación reducción, a través de la estrategia SQA.

Objetivo: Alcanzar los aprendizajes alcanzados en el tema de oxidación-reducción al aplicar la secuencia didáctica.

En equipos de cuatro personas, llenen la siguiente tabla en papel rotafolio a partir de todos los conocimientos adquiridos en el tema de oxidación-reducción. Comenten frente al grupo las anotaciones hechas en su tabla.

Sobre la oxidación-reducción.

Qué sé	Qué quiero saber	Qué aprendí

Para finalizar, observa a tu alrededor e identifica el proceso de óxido-reducción. Menciónalos ante el grupo.

Con ayuda del video “(<http://www.youtube.com/watch?v=XsIZFHBIUTc>) los estudiantes identificarán el fenómeno de oxidación-reducción en la vida cotidiana.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La secuencia didáctica se aplicó a una muestra de 74 estudiantes de tercer año de secundaria correspondiente a los grupos de 3A y 3E del turno matutino, del Centro Escolar Comunitario del Sur Lic. Manuel Bartlett Díaz.

La secuencia didáctica consistió de tres fases: inicio, desarrollo y cierre. En la fase de inicio se realizaron tres experimentos demostrativos, previos a los cuales se proporcionaron a los estudiantes una serie de preguntas con el objetivo de conocer las ideas previas que estos tenían sobre el proceso de oxidación-reducción; después de la ejecución de los experimentos demostrativos se realizaron otra serie de preguntas a los estudiantes para registrar lo observado por los mismos. Los estudiantes discutieron y concluyeron en grupo los posibles cambios que estaban ocurriendo en el experimento.

En las siguientes tablas se presentan las respuestas proporcionadas por los estudiantes para cada una de las preguntas. Es importante mencionar que la obtención de tales respuestas se hizo de la siguiente manera: en un borrador se anotaron cada una de las respuestas proporcionadas para cada una de las preguntas por cada uno de los estudiantes, posteriormente todas aquellas ideas que expresaran los mismo se fueron agrupando y finalmente todas aquellas que aparecieran con mayor frecuencia se anotaron en la siguiente tabla.

Actividad 1. Ignición de laminilla de magnesio (Mg) o Reacción de las laminillas de magnesio (Mg) con el oxígeno.

Antes	Después
¿Qué propiedades físicas del Mg logras observar? <i>R= de consistencia flexible y de color gris; es duro es un metal un tanto brillante.</i> ¿Qué le sucederá a la laminilla de Mg al acercarle fuego? <i>R= se quemara, se juntara con otro elemento, cambiara de forma/color o de estado químico.</i>	¿Qué ocurrió a la laminilla de Mg? <i>R= se quemó haciéndose cenizas, se combinó o se fusiono con el fuego.</i> ¿Cómo crees o como explicarías que se llevó a cabo este cambio? <i>R= hubo un cambio químico.</i>

Actividad 2. Clavo oxidado.

Antes	Después
¿Qué puedes observar en el clavo? O ¿Qué puedes observar del clavo? <i>R= esta oxidado</i> ¿A qué se debe lo observado? <i>R= por el contacto con el agua.</i> ¿Qué le sucederá al clavo después de sumergirlo en una solución de HCl? <i>R= se le quitara lo oxidado/quedara brillante/ se deformará.</i> ¿Qué le sucederá al clavo después de agregar tiocianato de potasio (KSCN) a la solución? <i>R= se limpiara más el óxido/ volverá a oxidarse/se deformará.</i> Finalmente ¿qué crees que le ocurra al clavo, cuando a la solución anterior se le agregue ferrocianuro de potasio (K₄[Fe(CN)])? <i>R= se limpia aún más/se volverá a ver como nuevo/ cambiara su textura.</i>	¿Qué le sucedió al clavo después de haber sido sumergido a la solución de HCl? <i>R= se puso brillante/se limpió el óxido/salió gris sin lo oxidado.</i> ¿Qué le sucedió ahora al clavo, después de que se agregaron las gotas de tiocianato de potasio (KSCN) a la solución? <i>R= queda totalmente limpio/queda brillante/ se oxida. La solución cambio de color amarillo a café/rojo/vino al agregar KSCN.</i> Finalmente ¿qué cambios observas en el la solución, después de haber sido agregado el ferrocianuro de potasio a la solución (K₄[Fe(CN)])? <i>R= la solución volvió a cambiar de color, poniéndose de color azul muy fuerte.</i>

Actividad 3. Oxidación del sodio (Na)

Antes	Después
Menciona las propiedades físicas que observas del sodio (Na). <i>R= es un poco blando, de color plata o metálico.</i> ¿Qué piensas que ocurrirá al Na al ser agregado a la solución contenida en el vaso de precipitado? <i>R= probablemente el metal se deshaga/ explotara/ se disolverá.</i>	¿Qué le sucedió al Na al ser agregado a la solución contenida en el vaso de precipitado? <i>R= se desintegró/ se evaporó/ se movió mucho.</i> ¿A qué crees que se debió lo anteriormente observado? o ¿cómo explicas lo anteriormente observado? <i>R= hubo una reacción química el Na se oxido.</i>

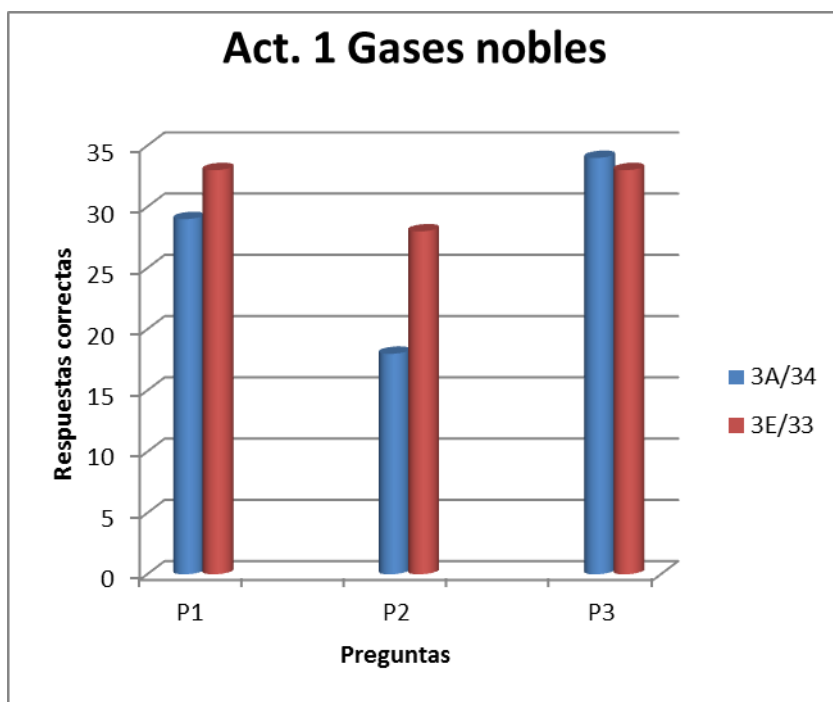
Una vez rescatadas las ideas previas de los estudiantes, se procedió a aplicar la segunda fase de la secuencia didáctica o fase de desarrollo, la cual consistió en la realización de cuatro actividades relacionada con la estructura de los átomos.

Para la realización de la actividad 1 de la fase de desarrollo, titulada Los gases nobles, se proporcionaron a los estudiantes lecturas que contienen imágenes de los modelos atómicos de los gases nobles (además de que se apoyaron haciendo uso de su tabla periódica).

Las respuestas proporcionadas a las preguntas anteriores se muestran a continuación.

1. ¿A qué grupo pertenecen los elementos anteriores? Grupo inerte o grupo 0/ gases nobles/ VIII A.
2. ¿Encuentras alguna relación entre el grupo al cual pertenecen estos elementos químicos, con el número de electrones en su nivel de energía más externo? Sí, porque todos tienen 8 electrones en su último nivel externo, excepto el He/ tienen el mismo número de electrones de valencia y pertenecen al grupo VIII A.

A los electrones que se encuentran en el nivel de energía más externo del átomo se les llama electrones de valencia, los cuales tienen un papel importante porque determinan las propiedades químicas del elemento y porque son responsables de la formación de enlaces químicos entre dos átomos.



Gráfica 3.1 Actividad 1. Los gases nobles

De acuerdo a los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario de la actividad 1 de la fase de desarrollo y mostrados en la Gráfica 3.1, podemos observar que 29 y 33 estudiantes de 3A y 3E respectivamente identifican que los elementos químicos Helio (He), Neón (Ne), Argón (Ar), Kriptón (Kr) y Radón (Rn) pertenecen al grupo de los gases nobles, VIIIA, inerte o grupo 0 (pregunta 1).

Sin embargo al analizar las respuestas proporcionadas para la pregunta 2 se observa que un mejor resultado se obtuvo en el grupo de 3E donde 28 de 33 estudiantes contestaron de manera correcta, en comparación con el grupo de 3A

donde solo 18 de 34 alumnos lograron hacerlo. Dos posibles razones de por qué 16 estudiantes del grupo de 3A no lograron contestar de manera correcta la pregunta 2 pueden ser:

1. que no realizaron con atención la lectura previamente proporcionada y en la cual se hace clara mención que "la estabilidad química se debe a que en el nivel de energía más externo de los elementos Ne y Ar se encuentran ocho electrones, excepto en el helio";
2. que no observaron a detalle los modelos atómicos proporcionados de los gases nobles y como consecuencia no lograron relacionarlo con el número de grupo asignado en la tabla periódica para estos elementos químicos.

Para poder solventar dicha dificultad en la resolución de la pregunta 2 en una futura aplicación de esta secuencia didáctica, se propone enfatizar en los estudiantes la información del último párrafo proporcionada en la lectura así como conducirlos o encaminarlos a observar de manera detallada los modelos atómico proporcionados y la información que estos les otorga en relación con la lectura.

Con respecto a la respuesta proporcionada a la pregunta 3, se observa que en ambos grupos todos los estudiantes contestaron de manera correcta que los

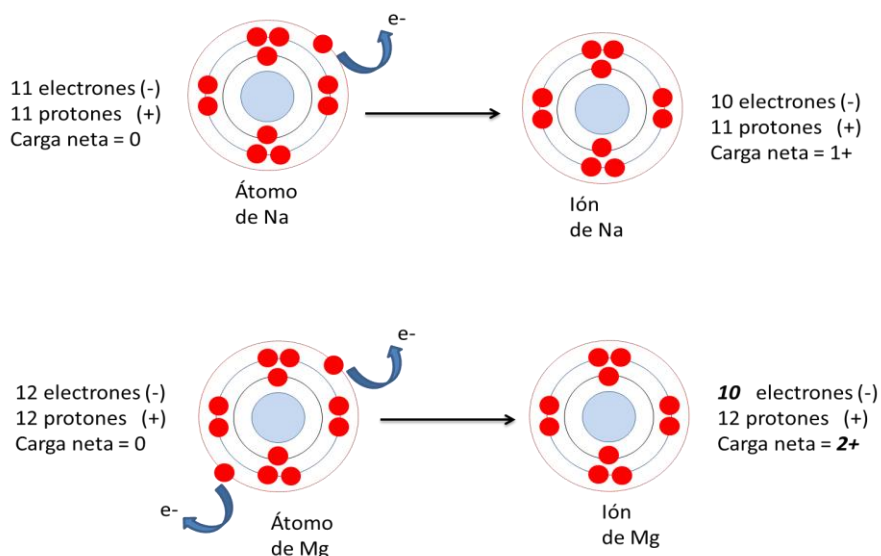
electrones que se encuentran en el nivel de energía más externo del átomo se les llama electrones de valencia.

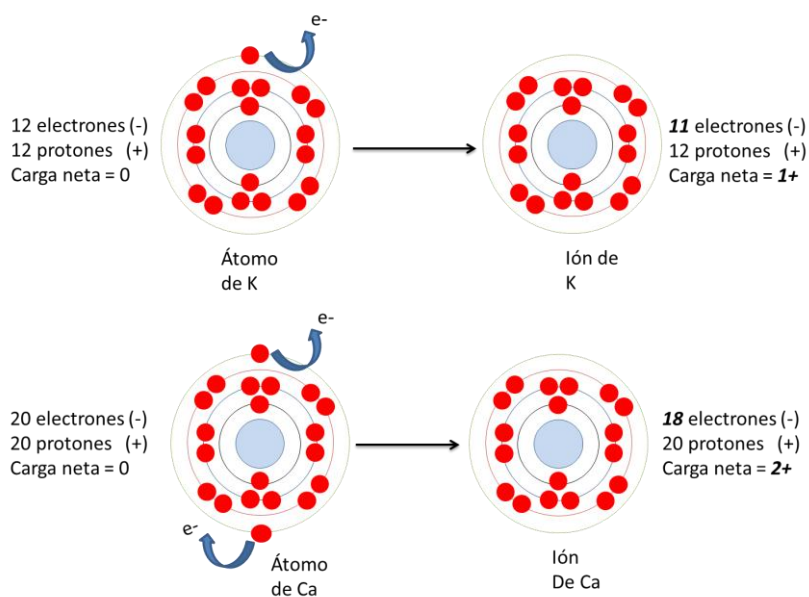
En la actividad 2 de la fase de desarrollo, denominada Formación de iones, tuvo como objetivo que los estudiantes comprendieran a través de las imágenes de los modelos atómicos proporcionados cómo se pueden formar iones (cationes y aniones) a partir de un átomo neutro.

En la primera etapa de la actividad 2, los estudiantes con ayuda de los modelos atómicos y dándoles un primer ejemplo, formaron los cationes para los elementos químicos Magnesio (Mg), Potasio (K) y Calcio (Ca), así como también indicaron la carga neta con que queda el átomo después de haber perdido un electrón.

En la siguiente imagen se observa los resultados obtenidos.

Alcalinos/alcalinotérreos.





Posteriormente con ayuda de los modelos atómicos anteriores los estudiantes contestaron una serie de preguntas, cuyas respuestas se muestran a continuación.

Con ayuda de los anteriores modelos atómicos contesta las siguientes preguntas.

1. ¿A qué grupo pertenecen los elementos químicos Na y K? Metales alcalinos o 1

A

2. ¿Cuántos electrones de valencia tiene cada uno de ellos en su último nivel de energía? 1 (uno)

3. ¿Cuál es el gas noble más cercano al Na? Neón

(Ne)

4. ¿Cuál es el gas noble más cercano al K? Argón (Ar)

5. Para que el Na y el K se asemejen al número de electrones del gas noble más cercano ¿cuántos electrones de su ultimo nivel de energía debieron de **perder** cada uno de ellos? 1 (uno)

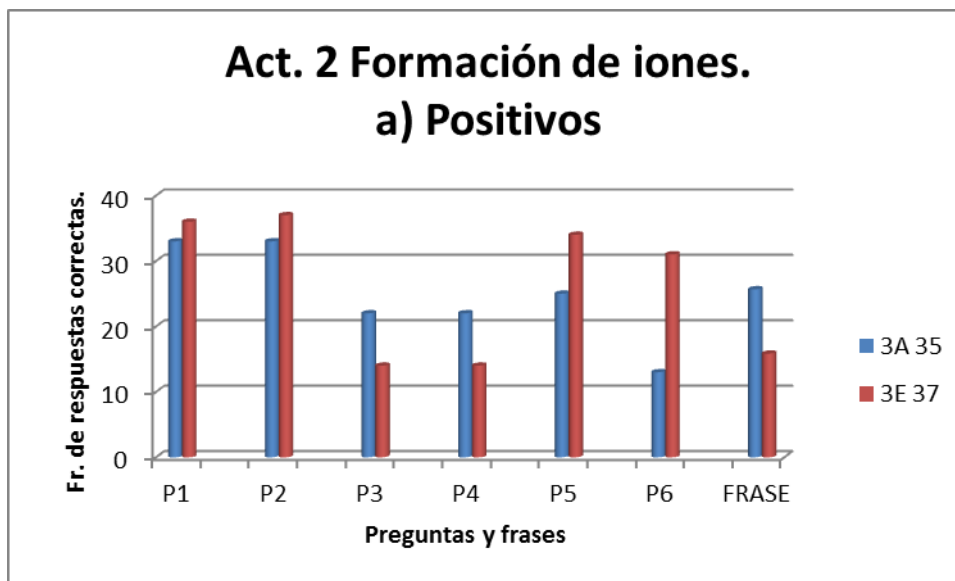
6. En un elemento químico eléctricamente neutro, la cantidad de protones debe ser igual a la cantidad de electrones. Si el Na y el K han **perdido** un electrón, ¿cuál es la carga neta del ion de cada elemento? 1+

Con ayuda de los anteriores modelos atómicos completa las siguientes frases.

Los átomos de Mg y Ca pertenecen al grupo IIA/ metales alcalino térreos, lo cual se relaciona con los electrones de valencia que poseen en su nivel de energía más externo.

El gas noble más próximo al Mg es el Neón y el gas noble más próximo al Ca es el Argón. Para que el Mg y el Ca se asemejen al número de electrones de su gas noble más cercano, cada uno de ellos debió de **perder** sus 2 electrones.

Por lo tanto, la carga neta de cada ion al **perder** sus electrones es de 2+.



Gráfica 3.2 Actividad 2. Formación de iones (positivos).

En la Gráfica 3.2 se muestran los resultados obtenidos de la actividad. 2 de la fase de desarrollo. Analizando el número de respuestas proporcionadas para las preguntas 1 y 2, se observa que gran parte de la población de estudiantes en cada grupo reconocen que el Na y el K pertenecen al grupo de los metales alcalinos o 1A (33 de 3A y 36 de 3E) así mismo que ambos tienen un electrón de valencia en su último nivel de energía (33 de 3A y 37 de 3E); sin embargo al cuantificar el número de respuestas proporcionadas por cada grupo para las preguntas 3 y 4 se puede observar que en ambos grupos y en la misma proporción les fue difícil identificar el gas noble más cercano al Na (solo 22) y al K (solo 14) respectivamente.

Como puede observarse, la pregunta numero 5 está relacionada con las preguntas 3 y 4 por lo que cabría esperar que si el número de respuestas correctas para estas dos últimas fue baja también lo fuera para la pregunta número 5; sin embargo se observa que buena parte de la población de 3E (34 de 37) contestan de manera asertiva que la carga neta de los elementos químicos al perder un electrón es de $1+$, no así los de 3A quienes solo 25 de 35 contestan correctamente.

Sin embargo se observa un contraste en la capacidad de responder correctamente la pregunta 5 la cual está ligada a las dos anteriores, sobre todo en el grupo de 3E en el que se cuantificaron 34 respuestas correctas de una población de 37, no así de solo 25 de una población de 35 en el 3A.

Con respecto a los resultados obtenidos para la pregunta número 6, se observa que 31 de 37 estudiantes de 3E identifican que la carga de los iones Na y K es $1+$ al haber perdido un electrón, no así los estudiantes de 3A logrando solo 13 de 35 contestar correctamente.

Finalmente los resultados obtenidos en la complementación de frases relacionadas con los elementos Mg y Ca para la obtención de respuestas semejantes a las obtenidas por medio del cuestionario anterior para los elementos de Na y K, muestra ser más escasa en el grupo de 3E (solo 16 de 37) en comparación con 3A (26 de 35).

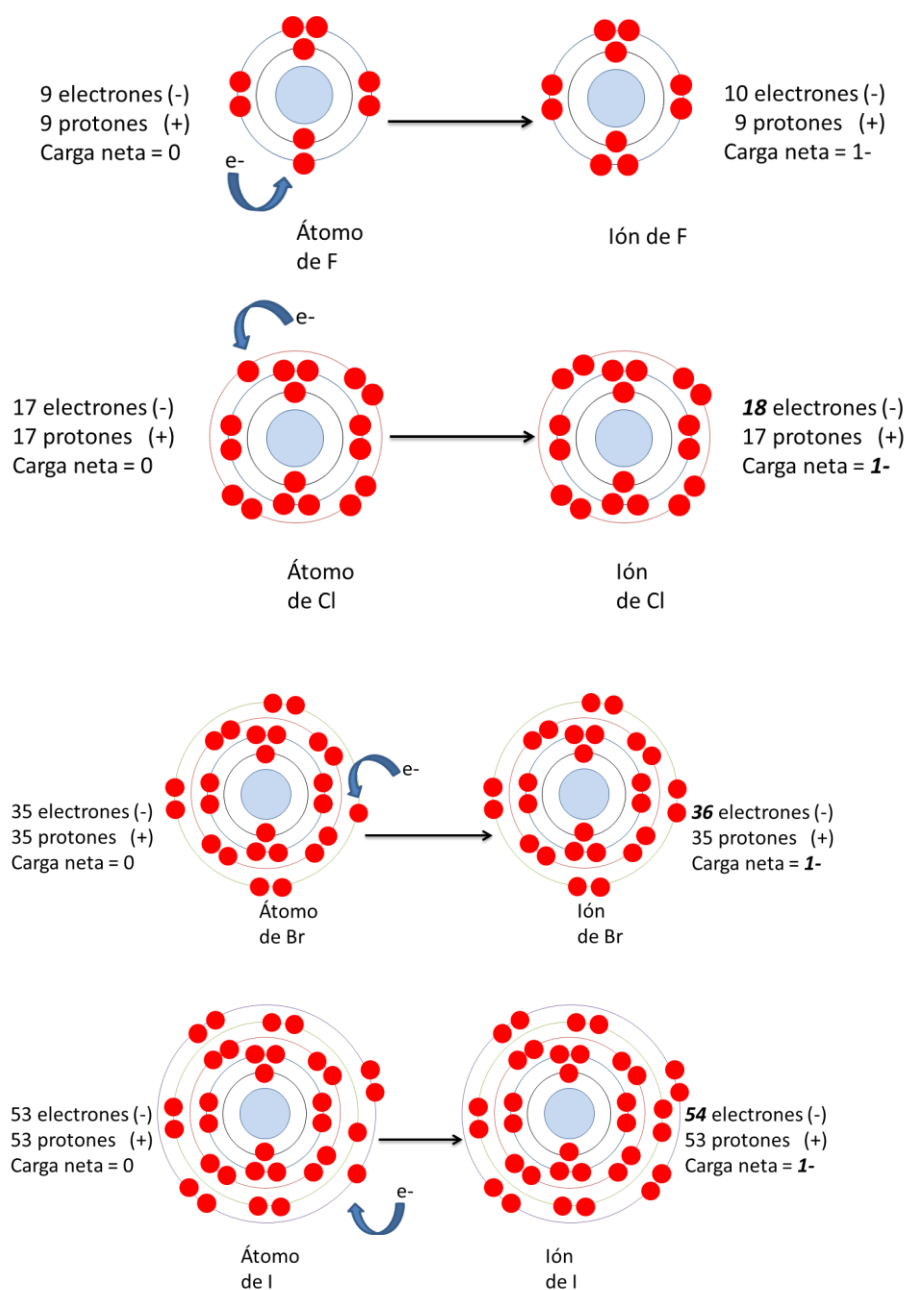
Dos posibles razones para la obtención de los resultados para las preguntas 3, 4, 5 y 6 pueden ser:

1. que a pesar de haber revisado previamente en el Bloque II la agrupación de los elementos químicos en la tabla periódica e interpretado algunos datos contenidos en la misma, los estudiantes no están tan familiarizados con el manejo de la misma, lo cual les reduce su capacidad de contestar preguntas o complementar frases de manera correcta.
2. que los estudiantes no utilizan los resultados obtenidos de manera gráfica en la formación de cationes a través de los modelos proporcionados.

Posibles soluciones a las dificultades antes mencionadas es que brevemente se rescaten los conocimientos adquiridos sobre tabla periódica y se enfatice en los resultados obtenidos al formar cationes con ayuda de los modelos atómicos proporcionados.

La segunda etapa de la actividad 2 “Formación de iones, como se mencionó previamente, consistió en que los estudiantes formaran aniones para los elementos químicos Cloro (Cl), Bromo (Br) y Yodo (I) e indicarán la carga neta con que queda el átomo después de haber ganado un electrón. Todo lo anterior lo realizaron con la ayuda de las imágenes de los modelos atómicos proporcionados y dándoles un primer ejemplo.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes imágenes.



Una vez realizados los ejercicios anteriores, los estudiantes contestaron una serie de preguntas con ayuda de los modelos atómicos anteriores, cuyas respuestas se muestran a continuación.

Con ayuda de los anteriores modelos atómicos completa las siguientes frases.

Los átomos de F, Cl, Br y I pertenecen al grupo de los halógenos /VII A, lo cual se relaciona con los electrones de valencia que poseen en su nivel de energía más externo.

El gas noble más próximo al F es el Neón (Ne), al Cl es el Argón (Ar), al Br es el Kriptón (Kr), y al I es el Xenón (Xe). Por lo tanto cada uno de ellos deberá de **ganar** 1 electrón para asemejarse al número de electrones de su gas noble más cercano.

Por lo tanto, la carga neta de cada ion al **ganar** su electrón es de 1-.

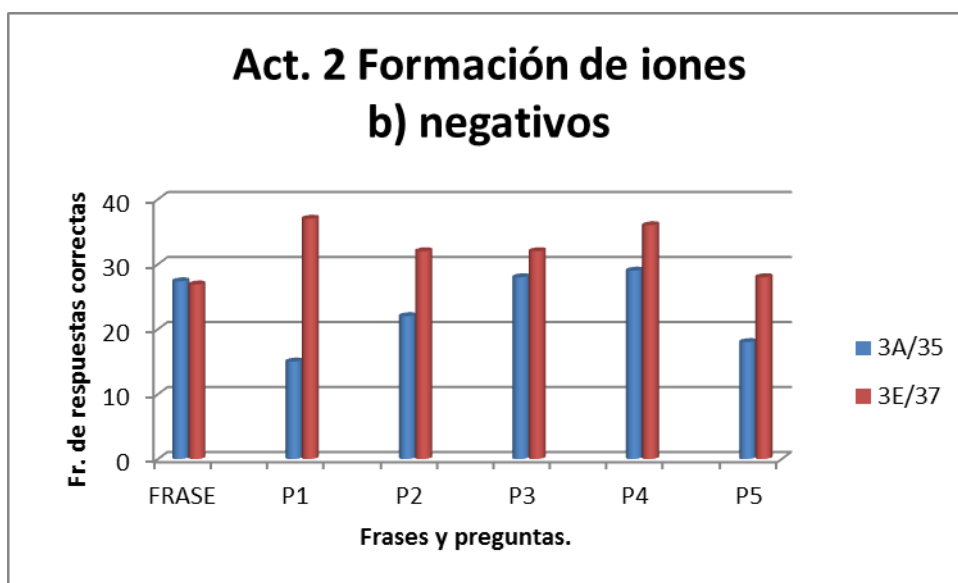
Con ayuda de los anteriores modelos atómicos contesta las siguientes preguntas.

1. ¿A qué grupo pertenecen los elementos químicos F, Cl, Br y I? Al VIIA de los halógenos.

2. ¿Cuántos electrones de valencia tiene cada uno de ellos en su último nivel de energía? 7 (siete).

3. ¿Cuál es el gas noble más cercano al F, Cl, Br y I respectivamente? Ne, Ar, Kr, Xe.

4. Para que el F, Cl, Br y I se asemejen al número de electrones de su gas noble más cercano ¿Cuántos electrones de su ultimo nivel de energía debieron de **ganar** cada uno de ellos? 1 (uno)
5. En un elemento químico eléctricamente neutro, la cantidad de protones debe ser igual a la cantidad de electrones. Si el F, Cl, Br y I han **ganado** un electrón, ¿cuál es la carga neta del ion de cada elemento? 1-



Gráfica 3.3 Actividad 2. Formación de iones (negativos).

Como se puede observar en la Gráfica 3.3 se muestran los resultados obtenidos de la realización de la Actividad 2 Formación de iones negativos. La primera parte de esta actividad consistió en completar una serie de frases en las

cuales, por el promedio de respuestas obtenidas (27 para ambos grupos), se observa que un número considerable de estudiantes identifican al Flúor (F), al Cloro (Cl), al Bromo (Br) y al Yodo (I) como elementos químicos pertenecientes al grupo de los halógenos o VIIA y que esto está relacionado con el número de electrones que poseen en su último nivel de energía. Así mismo que los gases nobles más cercanos a cada uno de los halógenos respectivamente son el Neón (Ne), el Argón (Ar), el Kriptón (Kr) y el Xenón y que para asemejarse a la estabilidad química de dichos gases, deberán de ganar un electrón, que como consecuencia lleva a un cambio en la carga neta del átomo, transformándose así en un anión.

Al contestar la pregunta 1 del cuestionario en el grupo de 3E se observa que todos los estudiantes contestaron de manera correcta que los elementos químicos F, Cl, Br y I pertenecen al grupo VIIA de los halógenos, no así los estudiantes del 3A que por el contrario el número de respuestas correctas fue bastante más deficiente (15 de 35).

Con respecto a las respuestas obtenidas para las preguntas 2,3 y 4 se observa que un número considerablemente importante (32, 32 y 36) con respecto a la población total de estudiantes del 3E les queda claro que los gases nobles Ne, Ar, Kr y Xe son los gases nobles más próximos al F, Cl, Br y I respectivamente y que cada uno de ellos deberán de ganar un electrón para asemejarse al número de electrones de su gas noble más cercano. No así los resultados obtenidos por

parte del 3A cuyo número de respuestas correctas para las preguntas 2, 3 y 4 fueron de 22, 28 y 29 respectivamente de un total de 35 estudiantes. Se observa claramente una diferencia entre ambos grupos, sin embargo, debe considerarse que los resultados obtenidos en el grupo de 3A son buenos ya que representan dos terceras partes de la población total del grupo.

Finalmente de las respuestas obtenidas de cada grupo para la pregunta 5, se observa en el grupo de 3E que a una mayor proporción de estudiantes (28 de 37) les quedo claro que ante la ganancia de un electrón por parte de los elementos químicos F, Cl, Br y I la carga neta del ión formado es de 1-; no así para el grupo de 3A en el que solo 18 de 35 estudiantes lo lograron.

Después de haber analizado los resultados anteriores y como una propuesta para obtener mejores resultados, considero importante que:

1. se recalque a los estudiantes lean con detenimiento la información proporcionada en el texto correspondiente a la actividad, ya que en el mismo se menciona claramente que el F, Cl, Br y el I son halógenos.
2. que después de haber realizado el ejercicio de formación de iones negativos con ayuda de los modelos atómicos proporcionados, en plenaria el docente destaque el cambio de carga de los átomos al ganar un electrón.

Continuando con la secuencia didáctica, se procedió a aplicar la actividad 3 del desarrollo denominada Perdiendo o ganando electrones. Para poder realizar esta

actividad se proporcionó a los estudiantes una breve información en la que se describe en qué consisten los procesos de oxidación y reducción. De igual manera se ilustra de manera gráfica a través de una recta numérica que cuando la carga neta negativa de un elemento químico crece se habla de una reducción y que por el contrario cuando la carga neta positiva de un elemento químico crece se habla de una oxidación. Así, con la información anteriormente proporcionada, los estudiantes completaron la tabla que se muestra a continuación.

Tabla 3.1 Perdiendo o ganando electrones.

Elemento.	Grupo	Electrones de Valencia.	Tendencia (pierde/gana)	Proceso (oxidación/reducción)
F	VII	7	Gana 1	reducción
Na	IA	1	<i>Pierde 1</i>	<i>oxidación</i>
Cl	VIIA	7	<i>Gana 1</i>	<i>reducción</i>
Mg	IIA	2	<i>Pierde 2</i>	<i>oxidación</i>
K	IA	1	<i>Pierde 1</i>	<i>oxidación</i>
Br	VIIA	7	<i>Gana 1</i>	<i>reducción</i>
Ca	IIA	2	<i>Pierde 2</i>	<i>oxidación</i>
I	VIIA	7	<i>Gana 1</i>	<i>reducción</i>

El objetivo de completar la tabla anterior por parte del estudiante fue que este lograra entender de una manera sencilla y resumida que cuando los elementos químicos pierden uno o más electrones ocurre el proceso de oxidación;

por el contrario cuando los elementos químicos ganan uno o más electrones al proceso se le denomina reducción.

En las siguientes tablas se muestran el porcentaje de aciertos para cada una de las actividades solicitadas.

Tabla 3.2 Porcentaje de aciertos del grupo académico 3A.

Elemento.	Grupo	Electrones de Valencia.	Tendencia (pierde/gana)	Proceso (oxidación/reducción)	Prom.
F					
Na	81.250	100	93.750	93.750	92.1875
Cl	71.875	90.625	93.750	100	89.0625
Mg	81.250	96.875	81.250	75	83.59375
K	78.125	96.875	71.875	81.250	82.03125
Br	71.875	90.625	78.125	90.625	82.8125
Ca	78.125	90.625	65.625	78.125	78.125
I	71.875	90.625	78.125	87.500	82.03125
Prom	76.339	93.750	80.357	86.607	84.2633929

Tabla 3.3 Porcentaje de aciertos del grupo académico 3E.

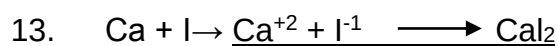
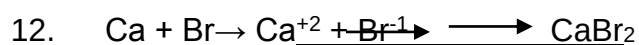
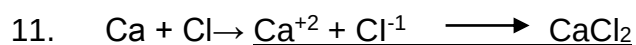
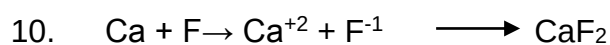
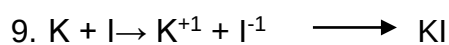
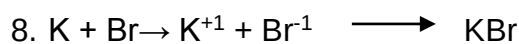
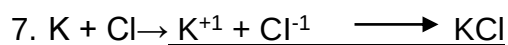
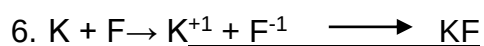
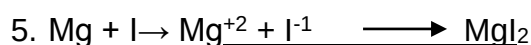
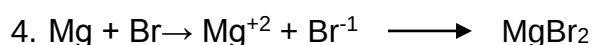
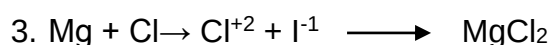
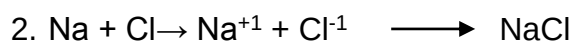
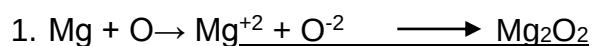
Elemento.	Grupo	Electrones de Valencia.	Tendencia (pierde/gana)	Proceso (oxidación/reducción)	Prom.
F					
Na	86.205	99.9978	96.5496	96.5496	94.8255
Cl	72.4122	99.9978	99.9978	93.1014	91.3773
Mg	79.3086	99.9978	65.5158	96.5496	85.34295
K	82.7568	96.5496	86.205	99.9978	91.3773
Br	79.3086	82.7568	82.7568	96.5496	85.34295
Ca	79.3086	99.9978	79.3086	96.5496	88.79115
I	79.3086	99.9978	82.7568	79.3086	85.34295
Prom	79.8012	97.0422	84.7272	94.0866	88.9143

De una población de 32 estudiantes en el grupo de 3A y de 29 estudiantes en el grupo de 3E, se puede observar que la cantidad de respuestas acertadas por grupo de los elementos químicos seleccionados es satisfactoria, lo que muestra que los estudiantes lograron comprender a que se debe el proceso de oxidación y reducción.

Una vez aplicada la actividad 3 de la fase de desarrollo, se procedió a la ejecución de la actividad 4 de la fase de desarrollo nombrada Número de oxidación, la cual consistió en que los estudiantes lograran representar pequeñas

reacciones químicas, asignando el número de oxidación para cada uno de los elementos químicos participantes.

Los resultados obtenidos de las reacciones químicas fueron los siguientes.



En la realización de esta serie de reacciones químicas, los estudiantes utilizaron los números de oxidación correspondientes para cada elemento químico. Es de importancia resaltar que con la realización de esta serie de reacciones químicas y con el llenado de la tabla de la actividad 3, los estudiantes lograron observar la diferencia entre el concepto de electrones de valencia (entendida como la cantidad

de electrones presentes en el último nivel de energía) y el concepto de número de oxidación (entendido como el número de electrones ganados o perdidos en una reacción química).

Finalmente y como actividad de cierre se aplicó la estrategia de aprendizaje SQA (Qué sé, qué quiero saber, qué aprendí) que permite verificar el aprendizaje significativo alcanzado por los estudiantes en el tema de oxidación reducción; ya que esta permite organizar previamente la información que los estudiantes tienen, conocer las dudas o incógnitas sobre el tema y la aplicación de estos conceptos a ejemplos específicos.

Debido a que con la tabla SQA se logra identificar los logros o aprendizajes alcanzados en el tema de oxidación-reducción, desde sus conocimientos previos hasta los adquiridos a lo largo de la aplicación de la secuencia didáctica.

Los estudiantes llenaron la tabla de SQA (Que sé, Que quiero saber, Que aprendí) apoyados con un video relacionado a los procesos de oxidación-reducción ocurridos en la vida cotidiana y aplicados a la industria, que resaltan la importancia de tal fenómeno químico en los estudiantes.

Para el llenado de la tabla se organizaron equipos de cuatro personas y la tabla se presentó en papel rotafolio ante el grupo.

A continuación se muestra las respuestas obtenidas para cada pregunta.

Sobre la oxidación-reducción.

Qué sé	Qué quiero saber	Qué aprendí
Número de oxidación. -Es cuando hay un cambio en el número de electrones. -Átomos de valencia. lones (aniones/cationes). -Los metales cuando pierden electrones se oxidan. -Los elementos de lado derecho tienden a ganar electrones. -Los de la izquierda tienden a perder electrones. -El grupo I y II A son fáciles de oxidar. -Que la ciencia, la física y la química se entrelazan. -La oxidación es perder electrones y la reducción es ganar electrones, podemos saber si un elemento se oxida o reduce por medio del número de oxidación. -Que tienen cargas positivas y negativas, que de acuerdo a sus electrones de valencia pueden tener oxidación o reducción. -Que la oxidación es perder electrones de un elemento y la reducción es ganar electrones, y se puede saber cuál es su	-Como gana y pierde electrones. -¿de dónde proviene el nombre? -El porqué de las reacciones de los elementos químicos y como poder juntarlos sin hacer una explosión. -Aprendí mucho sobre el tema y creo que es todo. -Qué objetos se hacen a partir de elementos de oxidación y de reducción. -Cómo se pueden hacer cambios de oxidación-reducción y viceversa. -Saber cómo más rápido y mejor entendido poner o quitar los electrones y aprender más del tema. -Saber más acerca de... -Porque se oxidan los metales. -La reducción. -Su número de oxidación.	-Como se oxida. -El elemento cede electrones al otro elemento. -Que es el número de oxidación. -La reducción y oxidación. -Que cada elemento tiene un total de protones, neutrones y electrones..jj -Qué se pueden completar de otros para ser estables y así pasar a ser negativos o positivos (oxidación-reducción). -Aprendí a usar las formulas y a formularlas mediante los símbolos, también aprendí un poco sobre la reducción y la oxidación. -Que es la oxidación. -Que los metales pierden electrones al oxidarse. -Que la oxidación es cuando pierde. -Que hay metales que se oxidan y otros no.

número de oxidación o reducción en la tabla periódica. -Lo que es la oxidación-reducción. -Que los metales son los elementos que más fácilmente se oxidan. -La oxidación. -Los átomos de valencia. -Que los metales se pueden oxidar. -Que los metales se oxidan.		
--	--	--

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES.

De acuerdo a la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, en la enseñanza-aprendizaje de cualquier tema, siempre es importante considerar las ideas o conocimientos previos que los estudiantes poseen sobre el tema a revisar y a partir de los cuales deberán de construirse los nuevos conocimientos, mismos que deberán de relacionarse de manera lógica y ordenada con los conocimientos previos.

Por todo lo anterior, el objetivo de la elaboración y aplicación de la presente secuencia didáctica fue el de presentar una serie de actividades de manera lógica y ordenada que permitiera a los estudiantes de tercer año de secundaria del Centro Escolar Comunitario “Lic. Manuel Bartlett Díaz” comprender de manera sencilla los procesos de oxidación-reducción y generar en ellos un aprendizaje significativo, es decir, que sean capaces de establecer relaciones “sustantivas” y no arbitrarias entre lo que aprenden y ya conocen.

En el momento o fase de inicio de la secuencia didáctica se realizaron tres actividades exploratorias para obtener de los estudiantes de tercer año de secundaria los conocimientos previos que poseen sobre los procesos de oxidación-reducción. El rescate de las ideas previas fue de gran importancia para el docente ya que le permitieron saber lo que el estudiante conoce sobre el

proceso de oxidación-reducción de lo visto en su vida cotidiana aun sin haber adquirido los conocimientos formales dentro del aula.

A partir de los resultados obtenidos en el momento o fase de inicio, se diseñó la fase de desarrollo seleccionando las estrategias didácticas que facilitaran la comprensión del proceso químico de óxido-reducción a través del desarrollo de competencias. Analizando de manera global los resultados obtenidos de los grupos de 3A y 3E de secundaria del Centro Escolar Comunitario “Lic. Manuel Bartlett Díaz” podemos observar que un porcentaje alto de respuesta correctas fueron obtenidas de las actividades 1 (Los gases nobles), 2 (Formación de iones: a) positivos, b) negativos) y 3 (Perdiendo y ganando) los cuales fueron superior al 50%. Con respecto a las actividades 4 y 5 se hace obvio que los estudiantes asimilaron la información previa que les permitió resolver estas dos últimas actividades.

Por lo mencionado anteriormente se puede concluir que el diseño y aplicación de la presente secuencia didáctica sobre los procesos químicos de oxido-reducción, basado en competencias, ha permitido comprender de manera sencilla así como generar el aprendizaje significativo del proceso químico de oxido-reducción en los estudiantes de tercer año de secundaria del Centro Escolar Comunitario “Lic. Manuel Bartlett Díaz”.

BIBLIOGRAFÍA

1. Astudillo T, C y col. (2014). Reflexión docente y diseño de secuencias didácticas en un contexto de formación de futuros profesores de ciencias naturales. Perspectiva Educacional. Formación de Profesores. Recuperado de <http://www.perspectivaeducacional.cl/index.php/peducacional/article/view/128/94>
2. Ausubel, D. 2008. Teoría del aprendizaje significativo. Recuperado de http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdfhttp://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf
3. Ballester V, A. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica: cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. España.
4. Barberá, E. y col. (2003). El constructivismo en la práctica: claves para la innovación educativa. Editorial ELE y GRAÓ. España.
5. Bolívar R, M. R. (2009) ¿Cómo fomentar el aprendizaje significativo en el aula? Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza. 3 Recuperado de <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/docuipdf.aspx?d=5097&s=>

6. Ciencias II Guía de Trabajo. Segundo Taller de Actualización sobre los Programas de Estudio 2006. Reforma de la Educación Secundaria. Recuperado de <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/secundaria/acompanamiento/segundoTaller/cienciasiguia.pdf>
7. Coll, C. y col. (1993) El constructivismo en el aula. Biblioteca de Aula no. 2 Graó. Barcelona.
8. Coll, C. (2003). Constructivismo e intervención educativa, en Barberá, Elena y col. 2003. El constructivismo en la práctica: claves para la innovación educativa. Editorial ELE y GRAÓ. España.
9. Díaz Barriga, A. (2013). Secuencias de aprendizaje. ¿un problema del enfoque de competencias o un reencuentro con perspectivas didácticas? Profesorado: Revista de Currículum y Formación del Profesorado. Vol.17, No.3. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev173ART1.pdf>
10. Domínguez, C. J. y col. (2007). Actividades para la enseñanza en el aula de ciencias: fundamentos y planificación. Ediciones UNL. Argentina.
11. Educación Básica. Secundaria. Plan de Estudios 2006.

12. Garritz, A. y Rincón C. (1996) Capricho Valenciano I ¿Tiene alguna interpretación física el método de balanceo por números de oxidación? Educación Química 7(4).
13. Hurtado, G.E. (2014) ¿Cuáles son las tendencias en las metodologías de enseñanza de la última década en Iberoamérica? Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/viewFile/5564/7078>
14. Libro para el Maestro. Química Secundaria. SEP 1996.
15. Moreira, M.A. (1997) Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Recuperado de <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>
16. Obaya V, A y Ponce P,R. (2007) La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de Químico Biológicas. Recuperado de http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n63ne/secuencia_v2.pdf
17. Perrenoud, P. (2000) Construir competencias. Recuperado de http://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Perrenoud_Construir-competencias.Entrevista-con-Philippe-Perrenoud.pdf

18. Prácticas de Primero de Bachillerato. Laboratorio de Ciencias. Instituto México.
19. Prácticas de Química Inorgánica. Departamento de Química Inorgánica. Facultad de Ciencias Universidad Autónoma de Madrid.
http://www.uam.es/departamentos/ciencias/qinorg/Grado_Practicas_2_Q_Inorganica.pdf
20. Programas de Estudio 2011 Guía para el Maestro Educación Básica Secundaria. Ciencias.
21. Romero T, F (2009) Aprendizaje significativo y constructivismo. Revista Digital para Profesionales de la Enseñanza. 3. Recuperado de <http://www2.fe.ccoo.es/andalucia/docuipdf.aspx?d=4981&s=>
22. Sánchez M, A. (2009). Competencias para qué. *Educando para educar*, 19: 21-29.
23. Simons, J, H. (1926) "Chemical equations", *J. Chem. Educ.* 3 (11), 1305-1312
24. Solé, I. (2005) El aprendizaje significativo y la teoría de la asimilación. Recuperado de <http://ocwus.us.es/psicologia-evolutiva-y-de-la-educacion/psicologia-de-la-instruccion/Contenido...>

25. Tveducativa. (2009). Química 43. La oxidación un cambio químico. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=G5a7FLH5I2I>.
26. Telesecundarias/ Tveducativa. 1 (2009). Reacciones redox. Recuperado de <http://www.youtube.com/watch?v=P99MVMV5L-U>Valiente, A. (2010). Ciencias 3 Química. Editorial Limusa, México.
27. Tobón, S. (2006) Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Talca: Proyecto Messeup. 1-16. Recuperado de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/6640/Aspectos%2520...pdf%3Fseque...>
28. Zabala, A. y Arnau, L. (2008). 11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias. Serie didáctica/Diseño curricular No. 3 Colofón-Graó. México.
29. Rincón C. y Garritz, A. (1997) Capricho Valenciano II Fundamento matemático del método de balanceo por números de oxidación? Educación Química 8(2).
30. Tobón, S. (2006) Aspectos básicos de la formación basada en competencias. Talca: Proyecto Messeup. 1-16.

31. Tobón,S.(2010) Aspectos básicos de la formación basada en competencias.

Talca Proyecto Messeup. 1-9 Recuperado de

<http://www.slideshare.net/macarenabch/estructura-de-una-competencia>