



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Aprendizaje significativo de conceptos de nomenclatura inorgánica: una propuesta para el grado décimo.**

María Patricia Maya villa

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2014

II                    Aprendizaje significativo y evaluación por competencias de los conceptos de la nomenclatura química de compuestos inorgánicos: una propuesta para el aula.

---

# **Aprendizaje significativo de conceptos de nomenclatura inorgánica: una propuesta para el grado décimo.**

**María Patricia Maya Villa**

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

Director

Dr. Daniel Alberto Barragán Ramírez. Sci – Química  
Escuela de Química

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2014

*A mis grandes amores Jorge Eliecer, Julio Cesar y Christian Daniel, por su amor, apoyo e inmensa paciencia. Me cedieron el tiempo que les correspondía. Son mi fortaleza y un oasis de paz para mi vida.*

*A mis amorosos padres Flor y Hernando, quienes con sabiduría, desde siempre me enseñaron el valor de la responsabilidad, la tenacidad y la fe. Los amo.*

# Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado gracias a la voluntad de Dios, que día a día me bendice con salud, con una familia maravillosa y una vida llena de alegría y paz.

A la Universidad Nacional de Colombia - sede Medellín, por orientar nuestro proceso formativo mediante espacios de reflexión y aprendizaje.

A mi profesor y asesor, doctor Daniel Alberto Barragán Ramírez, quien con su paciencia, y excelente labor docente, me condujo en la construcción de esta unidad didáctica, para enriquecer mi labor y contribuir en el mejoramiento de la calidad educativa.

A mis queridos alumnos, razón de mi profesión docente; ellos han sido la inspiración y la motivación de este proyecto.

A todos los que me brindaron su apoyo y colaboración.



## Resumen

El presente trabajo, es una propuesta de intervención en el grado decimo, de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo del municipio de Medellín, que propone el diseño y aplicación de una Unidad Didáctica, para un aprendizaje significativo de los conceptos de la Nomenclatura Química de óxidos básicos y óxidos ácidos (anhídridos) que a su vez permita un mejor desempeño del estudiante frente a la evaluación por competencias de dicho contenidos.

La aplicación de la estrategia se dio específicamente en este tema, después de haberse observado una gran dificultad dentro de la asignatura de Química, para que los alumnos nombraran correctamente compuestos inorgánicos tales como óxidos, bases y ácidos. Cabe resaltar que la importancia de dicho aprendizaje no solo parte del saber que se debe tener de una ciencia, sino de la imperante necesidad de conocer las características de los componentes químicos que nos rodean y hacen parte de nuestra vida cotidiana.

La aplicación de esta propuesta, se inició desde el segundo periodo del año 2013 de acuerdo a los lineamientos y estándares curriculares del MEN y al plan integral del área (PIA) institucional, considerando actividades contextualizadas en el aula de clases y en el laboratorio, apoyados con ambientes virtuales diseñados para este propósito.

---

La muestra estuvo constituida por un grupo de 30 estudiantes, pertenecientes al grupo 10°1 que equivalen al 25% del grado. Los demás grupos de este grado, fueron formados en el tema con clases magistrales y una práctica de laboratorio; el desarrollo de la unidad didáctica estuvo dirigido por la docente responsable de la asignatura y del presente proyecto.

Los resultados fueron satisfactorios para el grupo de estudio, cambiaron su actitud hacia la asignatura, mejoró la relación interpersonal entre los estudiantes y este comportamiento se mantuvo durante el resto del año. En los otros grupos de décimo el desempeño académico continuó siendo bajo.

Se verificó que un uso adecuado continuo y pertinente de diferentes estrategias y herramientas pedagógicas, crean un ambiente propicio para el disfrute de las clases, al tiempo que desarrolla un aprendizaje significativo, habilidades comunicativas y de interacción grupal, capacidad de interpretar pruebas experimentales, realizar actividades virtuales orientados por guías, así como consultar y exponer diversos temas, utilizando material electrónico preparado por ellos. Las actividades evaluativas también cumplieron con las expectativas de buen desempeño esperadas.

**Palabras claves:** Unidad didáctica, aprendizaje significativo, nomenclatura, compuestos inorgánicos, óxidos.

## Abstract

The present Project, is a proposal of intervention into the 10th grade of Samuel Barrientos Restrepo Educative institution from Medellin, that proposes the design and application of a didactic unit, for a significative learning of the chemical nomenclature concepts of basic oxides and acid oxides and at the same time allows a better performance of the student facing the competences evaluation of the contents.

The application of the strategy was given specifically in that topic, after witnessing a huge difficulty with the asignature, for the students to name correctly inorganic compounds like acids, oxides and bases. It is important to mention that the importance of this learning method not only comes from the knowledge you have in a science, but the prevailing necessity to know the characteristics of the chemical compounds around us and make part of our everyday life.

The application of this proposal started in the second period of the year 2013 according to the guidelines and curricular standards of "MEN" and the integral institutional plan of area (PIA), considering contextualized activities in the classroom and the laboratory, supported by virtual environments developed for this purpose.

The sample was constituted by a group of 30 students that belonged to the 10th grade that are the equivalent of the 25% of the grade. The remaining groups of this grade were taught in this topic with lectures and a laboratory practice; the development of the didactic unit was directed by the teacher in charge of the asignature and the present project.

The results were satisfactory for the study group, they changed their attitude towards the asignature, the relationship among the students improved, and the same behavior remained during the rest of the school year.

---

It was proved that an appropriate constant pertinent usage of different strategies and pedagogic tools, create a suitable environment to enjoy the classes, and at the same time develops a significative learning, communicative skills and group interaction, the capacity of experimental test interpretation, perform virtual activities oriented by guidelines, and also to consult and exhibit different topics, using electronic material prepared by them. The evaluation activities also lived up with the expectations about the development.

**Keywords:** didactic unit, significative learning, nomenclature, inorganic compounds, oxide.

## CONTENIDO

Pág.

## I

<b>Agradecimientos .....</b>	<b>V</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>V</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>VII</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XI</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>XII</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Introducción y justificación .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I. Marco Teórico.....</b>	<b>6</b>
1.1 Una mirada hacia la dificultad en el aprendizaje y evaluación de los conceptos de la química.....	6
1.2 El aprendizaje significativo .....	9
1.3 Evaluación por competencias.....	13
1.4 El lenguaje de la nomenclatura .....	16
1.4.1 Nomenclatura química de compuestos inorgánicos.....	20
1.4.2 Aspectos disciplinares de los óxidos.....	22
<b>Capítulo 2. Problemática y contexto institucional. ....</b>	<b>26</b>
2.1 Descripción del problema .....	26
2.2 Objetivo .....	28
_Toc392741449	
2.3 Pregunta problematizadora .....	28
2.4 Tareas de Investigación .....	28
2.5 Referentes.....	29
2.5.1 Referente Contextual.....	29
2.5.2 Referente grupal.....	30
<b>Capítulo 3. Diseño metodológico: una propuesta para el aula. ....</b>	<b>32</b>
3.1 Metodología .....	32
3.2 Recursos para la Unidad Didáctica.....	33
3.2.1 Muestra de la población.....	33
3.2.2 Recursos tecnológicos .....	34
3.2.3 Las prácticas de laboratorio, como un recurso para aprender nomenclatura de compuestos inorgánicos.....	36
3.2.4 Recursos lúdicos .....	37

---

3.3 Etapas de aplicación de la unidad didáctica .....	38
3.3.1 Encuesta de diagnóstico de conocimientos previos.....	38
3.3.2 Implementación de la propuesta en el aula.....	39
3.3.3 Evaluación de conceptos sobre nomenclatura química de óxidos .....	48
3.5 Análisis de los resultados .....	52
3.5.1 Resultado de la encuesta de conocimientos previos .....	52
3.5.2 Resultados del desempeño académico en las actividades evaluativas....	55
3.5.3 Resultado de la encuesta de conocimientos, posterior .....	57
a la aplicación de la unidad didáctica. ....	57
<b>Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>60</b>
4.1 Conclusiones.....	60
4.2 Recomendación .....	61
Cronograma .....	62
<b>A: Anexo: Encuesta de diagnóstico de conocimientos previos. ....</b>	<b>63</b>
<b>B. Anexo: La tabla periódica .....</b>	<b>65</b>
<b>C. Anexo: Práctica experimental N° 1: Clasificación de elementos químicos .....</b>	<b>70</b>
<b>REGRESAR .....</b>	<b>73</b>
<b>D. Anexo: Práctica experimental N° 2: Formación de óxidos básicos y óxidos ácidos.....</b>	<b>74</b>
<b>E. Anexo: Práctica experimental virtual: Formación de óxidos básicos y óxidos ácidos.....</b>	<b>77</b>
<b>F. Anexo: Evaluación virtual del tema .....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>90</b>

## Lista de figuras

**Figura 1-1:** Obra de Lavoisier: “Método de Nomenclatura química” (1787).

**Figura 2-1:** Ubicación geoespacial de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo.....

**Figura 3-1:** Imagen de tablero digital Norma

**Figura 3-2:** Estudiantes desarrollando habilidades para manejar tablero Norma

**Figura 3-3:** Estudiantes revisando textos de química

**Figura 3-4:** Estudiantes jugando a formar óxidos

**Figura 3-5:** Estudiantes quemando cintas de Magnesio en el laboratorio

**Figura 3-6:** Imagen de simulador virtual

**Figura 3-7:** Mapa conceptual elaborado por estudiantes

**Figura 3-8:** Grafico de barras del resultado de la encuesta diagnóstica de conocimientos  
Previos.

**Figura 3-9:** Grafico de barras del resultado de la encuesta de conocimientos,  
Posterior a la aplicación de la unidad didáctica.

---

## Lista de tablas

**Tabla 1-1:** Familias de compuestos inorgánicos.

**Tabla 3-1:** Muestra de la población.

**Tabla 3-2:** Actividades para evaluar el aprendizaje de los conceptos.

**Tabla 3-3:** Resultados del KPSI sobre conocimientos previos.

**Tabla 3-4:** Interpretación de categorías del KPSI.

**Tabla 3-5:** Resultados promedio del KPSI de conocimientos previos.

**Tabla 3-6:** Resultado de la valoración cuantitativa de las evaluaciones.

**Tabla 3-7:** Resultado de encuesta posterior a la aplicación de la unidad didáctica.

.

## Lista de Símbolos y abreviaturas

### Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
<i>IUPAC</i>	Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
<i>PIA</i>	Plan integral de área
<i>MEN</i>	Ministerio de Educación Nacional
<i>ICFES</i>	Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior
<i>TIC</i>	Tecnología de la información y la comunicación.

---

**Abreviatura**

**Término**

---

## Introducción y justificación

La construcción de una unidad didáctica, se origina en la reflexión que hace el docente, sobre la necesidad de hacer una propuesta de mejoramiento frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre conceptos específicos de una disciplina o ciencia. Debe ser flexible y estar organizada dentro de unos espacios y un tiempo determinado, en el cual se realizarán una secuencia de actividades de enseñanza adecuadas para el grupo y para cada educando.

Las principales metas que se pretenden lograr a través de una unidad didáctica deben ser:

- El aprendizaje significativo del tema por parte de los alumnos, a quienes se debe motivar con conceptos claros, procedimientos desde diferentes enfoques y recursos didácticos físicos, tecnológicos y humanos.
- Desarrollar competencias que se evidenciarán en el cumplimiento de unos indicadores de logro y que además le permitirá al estudiante autoevaluarse y autorregularse sobre su aprendizaje.
- Promover el trabajo grupal entre estudiantes desarrollando también competencias socio-afectivas, donde se pueda expresar, respetando la diversidad. (Ibáñez, 1992, 13).

El aprendizaje significativo, implica construir y anclar nuevos saberes sobre los ya existentes, siempre y cuando estos se hayan logrado a partir de la interacción consciente del alumno, de su participación con todos los sentidos, de su motivación.

Cuando nos encontramos frente a un grupo de estudiantes, que deben ser formados en una ciencia, es necesario conocer la estructura cognitiva de cada alumno, es decir que conocimientos tienen sobre el tema, como puede aplicar estos conceptos, como se hizo su aprendizaje (mecánico, memorístico, participativo, por análisis) y que capacidad tiene para relacionar los saberes existentes con los nuevos.

La Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel (1963) aporta información para diferenciar el aprendizaje de tipo memorístico del aprendizaje significativo. “Aprender significativamente quiere decir poder atribuir significado al material objeto de aprendizaje” (Coll, 1989). La atribución del significado se realiza a partir de lo que ya se conoce (conocimientos previos), mediante la ampliación de los esquemas de conocimiento.

La concepción de aprendizaje significativo supone que la información es integrada a una amplia red de significados que la persona ha adquirido con anterioridad, ya sea en la escuela, la familia o la vida misma; la cual se modifica progresivamente por la incorporación de nueva información. Cada vez que al alumno se le presenta alguna información nueva o cuestiona sobre algún tema, o lo que sabe de él, ocurre una activación inmediata de experiencias y saberes previos. El conocimiento y el manejo de la información son indicadores de que algo sabe del contenido o del tema, de la asignatura o del fenómeno de estudio. El aprendizaje significativo no es la “Simple conexión” de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva de la persona que aprende; el aprendizaje involucra la modificación de la nueva información, siempre y cuando exista disposición e interés para aprender para transformar el conocimiento y el objeto real. (Durán, Teresita. 2004, 13-17).

Para que se dé el aprendizaje significativo, el papel del docente debe adquirir otras dimensiones; su tarea principal no es enseñar, sino propiciar el aprendizaje de sus alumnos, mediar entre la información, los contenidos, los recursos y el estudiante. El maestro como mediador desarrollara un conjunto de habilidades que le permitan ser intermediario entre el alumno que aprende y el contenido de enseñanza. Enseñar no es solo proporcionar información, sino ayudar a aprender y para ello el docente debe identificar las necesidades de sus alumnos, los conocimientos previos presentes en su estructura cognitiva, su motivación, hábitos de estudio, capacidad para interactuar y trabajar con sus pares, entorno social en el que vive, etc. (Maruny 1989 - Díaz Barriga y Hernández, 1998)

El alumno por su parte, dejará de ser un consumidor de información y se convertirá en actor de su propio conocimiento, a partir de la construcción de una nueva serie de destrezas y competencias, entre las que se encuentran el desarrollo de habilidades para el empleo de una gran variedad de herramientas tecnológicas; la capacidad de seleccionar, clasificar, organizar, analizar e interpretar información, a fin de re-significar y transformar críticamente estos datos en conocimientos nuevos y generar elaboraciones conceptuales.

Deberá desarrollar la capacidad de trabajar con otros para crear proyectos colaborativos, transmitir sus ideas, elevar su capacidad de comunicación e intercambio, será receptivo a los procesos de la evaluación, en los cuales evidenciará la superación de cada competencia formativa propuesta.

Según Ragoff y Gamerd (1984), se debe hacer una transferencia de responsabilidad del docente al alumno de una forma paulatina, hasta lograr que el educando actúe y decida independientemente, consciente de sus necesidades de aprendizaje y de las competencias que posee.

Una vez logrado el aprendizaje significativo, es menester hacer visible la capacidad para apropiarse críticamente de los lenguajes especializados y establecer relaciones y preguntas que lo conduzcan por los caminos de la interconectividad, de lo complejo. Para ello debe darse la práctica de la evaluación.

Toda acción formativa que se precie contiene un elemento que la legitima; ese elemento es la evaluación. El uso del tópico evaluativo muchas veces pierde toda su riqueza pedagógica diluyendo todas sus posibilidades en aras del control de los aprendizajes y sopesando sólo los resultados. Por tanto, para determinar los alcances del aprendizaje significativo, se debe hacer una elección y secuenciación de actividades de evaluación. (Assmann, H. 2002).

Indica Couso (2005), que desde los planteamientos socio constructivista del aprendizaje significativo, la evaluación ha de ser auto evaluativa, co-evaluativa y que requiere estar valorando la efectividad del modelo aplicado, aun haciendo cambios en el camino si es necesario.

La evaluación debe estar construida dentro de unos parámetros que permitan visualizar si el estudiante ha desarrollado capacidades y habilidades de pensamiento, que se manifiestan en la comprensión e interacción de los contenidos curriculares con su vida cotidiana. (Ahumada Acevedo, 2001)

Avanzar en una cultura de la evaluación, que parta principalmente de las instituciones educativas, supone realizar un trabajo continuado entre los maestros, los estudiantes, los padres de familia, y las entidades territoriales, de tal manera que se generen iniciativas, discusiones, experiencias e intercambios para enriquecer la discusión y hacer propuestas de innovación. Cada vez más, se considera que si se quiere cambiar la práctica educativa es necesario cambiar la práctica de evaluación, es decir, su finalidad, el qué y cómo se evalúa. (Tomado de Plan Decenal de Educación, 2006-2016).

Como docente de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo y como estudiante de la Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, he considerado imperante hacer una pausa reflexiva, para dialogar con los estudiantes del grado decimo, sobre sus temores en el aprendizaje de la química y más específicamente sobre las dificultades que se presentan cuando se hace uso de la **nomenclatura química** para nombrar óxidos, bases (hidróxidos), ácidos y sales.

Se parte de la premisa de que la población de esta institución educativa tiene serias dificultades de lecto- escritura y gramaticales, así como un léxico pobre, lo que les impide comprender la simbología de la química y el lenguaje de los conceptos químicos.

Conciben además la Química, como una ciencia totalmente independiente de su vida, lo que se evidenció cuando se les pidió hacer una lista de las reacciones químicas que ocurren en su organismo o entorno; no tienen clara la diferencia entre elemento, compuesto orgánico e inorgánico y mezclas; desconocen el manejo de la tabla periódica y la descripción que en ella se hace de las características básicas de un elemento químico.

Sumado a lo anterior, se debe considerar que los estudiantes no han desarrollado hábitos de estudio, limitan su aprendizaje a lo realizado dentro del aula, tienen baja capacidad de concentración (algunos diagnosticados con síndrome de deficiencia de atención), les cuesta dificultad trabajar en grupo, no han tenido un acceso continuo al aula-laboratorio para la observación y comprobación experimental de diferentes fenómenos, y nunca se ha hecho uso de la sala de informática como herramienta para la enseñanza de esta asignatura. Los instrumentos de evaluación, han sido tradicionales y en el diseño de ellos no ha tenido participación el alumno.

Por tanto los educandos, deberán ser orientados pedagógicamente desde la experimentación, la observación, la comparación, la lectura dirigida y explicada de diferentes documentos sobre nomenclatura inorgánica, el trabajo grupal, así como el uso de las TIC.

A través de la construcción de esta unidad didáctica, se pretende un aprendizaje significativo sobre los conceptos de la **nomenclatura química de los óxidos**, su universalidad e importancia, buscando además que el estudiante se familiarice con su terminología, involucrándolo activamente en un proceso de aprendizaje individual y grupal, que se inicie desde la institución educativa, pero del cual el alumno de forma autónoma se responsabilice y lo haga continuo.

Desde las nuevas visiones sobre el aprendizaje significativo y la enseñanza, se refuerza la idea de crear y adaptar unidades didácticas, producto de docentes investigadores que las contextualicen a una realidad, bajo objetivos particulares que converjan en la disposición significativa de los estudiantes por aprender. La función del docente que diseñe, implemente y evalúe una unidad didáctica ha de ser de mayor autonomía en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje, en la toma de decisiones curriculares y en la revisión y adaptación de material previo (textos, unidades, material didáctico) aplicable a un grupo clase indica Couso (2005).

## **Capítulo I. Marco Teórico**

En este capítulo, se plantean temáticas necesarias para la comprensión de la propuesta pedagógica. En él se describe las dificultades que se presentan en el aula durante el desarrollo de los contenidos temáticos de la nomenclatura de compuestos inorgánicos. Además se plasma la importancia del aprendizaje significativo y la evaluación por competencias, una vez se alcanzan dichos saberes.

### **1.1 Una mirada hacia la dificultad en el aprendizaje y evaluación de los conceptos de la química**

La Química está presente en todos los fenómenos de la naturaleza y en todas las actividades humanas. Resulta interesante realizar una mirada crítica sobre nuestro entorno, preguntándonos por los fenómenos que tienen lugar a nuestro alrededor, tratando de comprenderlos y de formular posibles respuestas.

---

Como bien manifiesta el profesor Pinto (2003), es necesario que la curiosidad nos motive, que los modelos y las teorías vayan de la mano de los experimentos, y que podamos adentrarnos en el territorio de la Química explorando, descubriendo, compartiendo, aprendiendo, viviendo<sup>1</sup>.

Varias son las dificultades presentes en la enseñanza-aprendizaje de la Química y en la evaluación de sus contenidos. Miraremos algunas de ellas:

- Se intenta que los alumnos comprendan contenidos muy extensos sobre las propiedades y transformaciones de la materia, las características de los elementos y compuestos, su nomenclatura, las reacciones químicas, la geometría de las moléculas entre otros.
- Deben además encontrarse con un gran número de leyes y conceptos abstractos, necesitando establecer conexiones entre ellas y entre los fenómenos estudiados.
- El estudiante de química tiene necesidad de utilizar un lenguaje simbólico y regido por unas reglas ya establecidas que representan lo que no se puede observar. Esto lleva a la afirmación de que estudiar Química en la secundaria implica un gran nivel de abstracción.
- Los libros de texto de química, tradicionalmente desarrollan los contenidos rigiéndose por la lógica disciplinar, sin referencias a la naturaleza de la ciencia, su desarrollo, su origen y las interacciones en el contexto social, y sin tener en cuenta el modo de aprendizaje de los alumnos.
- La evaluación del aprendizaje en química se realiza desde lo teórico, lo que implica un aprendizaje memorístico y a corto plazo.
- La práctica experimental es pobre, con poco conocimiento de las normas de bioseguridad en el laboratorio, no hay identificación y buena manipulación del material volumétrico e instrumental, se desconoce el adecuado desarrollo del procedimiento experimental por carencia de guías adecuadas, hay un mal descarte de los residuos químicos, dificultad en el trabajo grupal, falta orden, capacidad de escucha, observación y atención.

---

<sup>1</sup> PINTO, G. Didáctica de la Química y vida cotidiana. ETSII-UPM, Madrid, 2003, pp. 9-12.

En la medida que la ciencia avanza y sus contenidos se multiplican, diversifican y traspasan las fronteras disciplinares, los docentes tenemos que elegir aquella Química que queremos que los alumnos aprendan, así como el modo de hacerla lo más cercana y comprensible a los estudiantes.

Cambiar hacia una nueva didáctica de la Química, debe tener como eje central las figuras del docente y del estudiante. El primero basado en su experiencia, tiene una tarea principal que es propiciar el aprendizaje de sus alumnos, mediar entre la información, los contenidos, los recursos y el estudiante.

El maestro debe ser un acompañante durante el proceso de aprendizaje, el cual debe ser significativo, por lo que el uso de las tecnologías, el laboratorio, el trabajo en clase y el trabajo en grupo, tendrá que sustentarse en un proceso de reflexión pedagógica. Como mediador, desarrollará un conjunto de habilidades que le permitirán ser intermediario entre el alumno que aprende y el contenido; debe buscar estrategias específicas de la asignatura, que motiven y enamoren al educando.

El estudiante por su parte, debe ser actor y constructor de su propio aprendizaje, esta condición es esencial para que se produzca un aprendizaje significativo. Donde falta la motivación para aprender, falta el aprendizaje. Debe existir un compromiso tanto en sus aspectos cognitivos como afectivos. El impulso de aprender, de descubrir, de lograr, de comprender, viene de su interior, aunque el primer impulso llegue de fuera.

Tendrá que adquirir una nueva serie de destrezas y competencias, entre las que se encuentran el desarrollo de habilidades para el empleo de una gran variedad de herramientas tecnológicas, además de la capacidad de selección de información relevante para discriminar, seleccionar, clasificar, organizar, analizar e interpretar su significado a fin de re- significar y transformar críticamente estos datos en conocimientos nuevos y generar elaboraciones conceptuales. Es necesario que desarrolle la capacidad de trabajar con otros para elaborar proyectos colaborativos, transmitir sus ideas, elevar su capacidad de comunicación e intercambio. (Jhonson & Jhonson, 1999).

## 1.2 El aprendizaje significativo

*“Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí”*

*Confucio*

La teoría del aprendizaje significativo es la propuesta que hizo David P. Ausubel en 1963 en un contexto en el que, ante el conductismo imperante, se planteó como alternativa un modelo de enseñanza/aprendizaje basado en el descubrimiento, que privilegiaba el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre. Ausubel entiende que el mecanismo humano de aprendizaje por excelencia para aumentar y preservar los conocimientos es el aprendizaje receptivo significativo, tanto en el aula como en la vida cotidiana (Ausubel 1976, 2002).

“Aprender significativamente quiere decir poder atribuir significado al material objeto de aprendizaje” (Coll, 1989). La atribución del significado se realiza a partir de lo que ya se conoce (conocimientos previos), mediante la ampliación de los esquemas de conocimiento.

La concepción de aprendizaje significativo supone que la información es integrada a una amplia red de significados que la persona ha adquirido con anterioridad, ya sea en la escuela, la familia o la vida misma; la cual se modifica progresivamente por la incorporación de nueva información. Cada vez que al alumno se le presenta alguna información nueva o cuestiona sobre algún tema, o lo que sabe de él, ocurre una activación inmediata de experiencias y saberes previos.

El conocimiento y el manejo de la información son indicadores de que algo sabe del contenido o del tema, de la asignatura o del fenómeno de estudio.

El aprendizaje significativo no es la “Simple conexión” de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva de la persona que aprende; el aprendizaje involucra la modificación de la nueva información, siempre y cuando exista disposición e interés para aprender para transformar el conocimiento y el objeto real.

Uno de los paradigmas en Psicología de la educación, descrito por Gerardo Hernández Rojas (2000) es el paradigma cognitivo, en este se ubica el aprendizaje significativo, y señala que son necesarias varias condiciones para que el aprendizaje sea significativo: que el material que se va aprender posea significancia; que entre el material de aprendizaje y los conocimientos previos de los alumnos exista una distancia óptima, para que ellos puedan encontrarle sentido; que exista disponibilidad, intención y esfuerzo de parte del alumno para aprender.

Según Zarzar, el docente al momento de diseñar las estrategias didácticas deberá tener la intención de mantener la atención, el interés y la motivación de los estudiantes; presentar la información, explicar, aclarar y crear espacios de reflexión para propiciar la comprensión de los contenidos; motivar la participación activa de los estudiantes durante la situación de aprendizaje; propiciar la aplicación práctica y la evaluación por competencias de lo aprendido en contextos de la vida real, actual o futura del alumno.

Para Novak (1998)<sup>2</sup> “El aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva de pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce al engrandecimiento humano”.

---

<sup>2</sup> Joseph Donald Novak educador e investigador científico, desarrolló la teoría del mapa conceptual en la década de 1970.

Este autor le da así carácter humanista al término, pues tiene en cuenta la importante influencia de la experiencia emocional en el proceso que conduce al desarrollo de un aprendizaje significativo.

Pero no sólo es un resultado, sino un proceso en el que se comparten significados; esta idea se desarrolla ampliamente en la teoría de educación postulada por Gowin (1981)<sup>3</sup>. Para él, "la enseñanza se consume cuando el significado del material que el alumno capta es el significado que el profesor pretende que ese material tenga para el alumno." "Enseñar es extender, cambiar o dar nuevos significados a la experiencia. El aprendizaje tiene lugar después de que ya ha entendido el significado.

El significado entendido es lo que uno aprende. El aprendizaje nunca es completamente cognitivo. Al educar nos preocupamos de integrar pensamiento, sentimiento y acción".

Vergnaud (1990) también utiliza el concepto de esquema, pero se trata de una reformulación piagetiana, pues sus esquemas tienen invariantes operatorios que se constituyen en conocimiento implícito, teniendo éstos gran influencia en la construcción de nuevos esquemas y nuevos conceptos.

La concepción de aprendizaje significativo supone que la información es integrada a una amplia red de significados que la persona ha adquirido con anterioridad, ya sea en la escuela, la familia o la vida misma; la cual se modifica progresivamente por la incorporación de nueva información.

Cada vez que al alumno se le presenta alguna información nueva o se cuestiona sobre algún tema, o lo que sabe de él, ocurre una activación inmediata de experiencias y saberes previos.

---

<sup>3</sup> B. Gowin diseñó la V de Gowin para representar la estructura del conocimiento científico en un contexto didáctico.

El conocimiento y el manejo de la información son indicadores de que algo sabe del contenido o del tema, de la asignatura o del fenómeno de estudio. El aprendizaje significativo no es la “Simple conexión” de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva de la persona que aprende; el aprendizaje involucra la modificación de la nueva información, siempre y cuando exista disposición e interés para aprender, para transformar el conocimiento y el objeto real.

Uno de los paradigmas en Psicología de la educación, descrito por Gerardo Hernández Rojas (2000) es el cognitivo; en este se ubica el aprendizaje, y señala que son necesarias varias condiciones para que el aprendizaje sea significativo:

- Que el material que se va a aprender posea significancia.
- Que entre el material de aprendizaje y los conocimientos previos de los alumnos exista una distancia óptima, para que ellos puedan encontrarle sentido.
- Que exista disponibilidad, intención y esfuerzo de parte del alumno para aprender.

Por su parte, Carlos Zarzar, señala que el aprendizaje significativo se da en la medida que se presentan las siguientes condiciones básicas:

- Motivación (Me interesa, tengo ganas de aprender...)
- Comprensión (Entiendo, relaciono, comparo...)
- Participación (Activa)
- Aplicación (Uso la información, aplico el conocimiento, pongo en práctico lo que aprendí).

Según Zarzar, cuatro son las condiciones para que ocurra el aprendizaje significativo; sus orientaciones metodológicas, dan la pauta, para que como docente, las tome en cuenta al momento de diseñar las estrategias didácticas; así, las actividades propuestas a los alumnos deberán tener la siguiente intención:

- Mantener la atención, el interés y la motivación de los estudiantes.
- Presentar la información, explicar, aclarar y crear espacios de reflexión para propiciar la comprensión de contenidos.
- Motivar la participación activa de los estudiantes durante la situación de aprendizaje.
- Propiciar la aplicación práctica de lo aprendido en contextos de la vida real, actual o futura del alumno.

### **1.3 Evaluación por competencias**

*“La Evaluación en una Concepción de Aprendizaje Significativo”.*

*Pedro Ahumada Acevedo*

La palabra evaluar tiene dos sentidos: En primer lugar significa asignar valor a algo. Este significado primordial es fundamental desde el punto de vista pedagógico, ya que la evaluación escolar debería centrarse cada vez más en “descubrir” el valor de cada estudiante, la “identificación” de los talentos particulares, el “hallazgo” de las mejores formas de enseñar y de organizar las instituciones educativas. (Plan decenal – Evaluación del aprendizaje y calidad de la educación 2006-2016).

En segundo lugar significa identificar el progreso en el logro de unos objetivos propuestos, o averiguar el estado de algo con respecto a un parámetro (estándar) pre-establecido. En general este es el sentido que se asigna con más frecuencia a la evaluación. (Plan decenal – Evaluación del aprendizaje y calidad de la educación 2006-2016)

Zavala, M. (2003) expone: “La evaluación de competencias y por competencias es un proceso de retroalimentación, determinación de idoneidad y certificación de los aprendizajes de los estudiantes de acuerdo con las competencias de referencia, mediante el análisis del desempeño de las personas en tareas y problemas pertinentes”.

Esto tiene como consecuencia importantes cambios en la evaluación tradicional, pues en este nuevo enfoque de evaluación los estudiantes deben tener mucha claridad del para qué, para quién, por qué y cómo es la evaluación, si no ésta no va a tener la significación necesaria para contribuir a formar profesionales idóneos. Es así como la evaluación debe plantearse mediante tareas y problemas lo más reales posibles que impliquen curiosidad y reto.

La Evaluación es el último componente del currículo, por medio del cual se pone de manifiesto el progreso en el proceso de enseñanza-aprendizaje significativo y por ende, la eficacia de los propios elementos curriculares programados.

Se puede entender como el conjunto de actividades, análisis y reflexiones que permiten obtener un conocimiento y una valoración lo más real, integral y sistemática posible de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, a fin de comprobar en qué medida se han alcanzado los Objetivos y Competencias Básicas y poder actuar sobre ello para regularlo.

La evaluación debe permitir la adaptación de los programas educativos a las características individuales del alumno, detectar sus puntos débiles para poder corregirlos y tener un conocimiento cabal de cada uno. No puede ser reducida a una simple cuestión metodológica, a una simple "técnica" educativa. No tiene sentido por sí misma, sino como resultante del conjunto de relaciones entre los objetivos, los métodos, el modelo pedagógico, los alumnos, la sociedad, el docente, etc.

Cumpliendo así una función en la regulación y el control del sistema educativo, en la relación de los alumnos con el conocimiento, de los profesores con los alumnos, de los alumnos entre sí, de los docentes y la familia, etc. (Zavala, M. ,2003).

La práctica de la evaluación ocupa un lugar de privilegio en las instituciones educativas; algunos autores entienden que el papel protagónico de la evaluación en la escuela es consecuencia del papel de la evaluación en la cultura occidental.

Entendida como valoración, la evaluación es inherente al pensamiento humano; sin embargo la evaluación del rendimiento escolar suele adoptar la forma de sentencia descontextualizada, binaria (del tipo “aceptado / rechazado”), que puede afectar sensiblemente la identidad de algunos de los estudiantes.

Avanzar en una cultura de la evaluación, que parta principalmente de las instituciones educativas, supone realizar un trabajo continuado entre los maestros, los estudiantes, los padres de familia, y las entidades territoriales, de tal manera que se generen iniciativas, discusiones, experiencias e intercambios para enriquecer la discusión y hacer propuestas de innovación. (Tomado de Diálogo nacional sobre la evaluación del aprendizaje en el aula 2008 año de la Evaluación en Colombia).

En la asignatura de química se debe plantear y aplicar la evaluación desde el contexto teórico y experimental, teniendo como actor principal, al alumno, quien demostrara sus capacidades frente a problemáticas y momentos diferentes. Por su parte el docente debe tener en cuenta los aspectos funcionales y formales de la evaluación que incluyen: evaluación inicial o diagnóstica, evaluación formativa y evaluación sumativa.

- Las actividades de evaluación inicial o de diagnóstico, permiten determinar el estado individual y grupal de la clase. En este espacio los estudiantes muestran y aplican los saberes que poseen, guiando al docente en la toma de acciones.
  
- Las actividades de evaluación formativa o introducida, permiten determinar obstáculos de aprendizaje en el estudiante y reorientar las estrategias didácticas si

fuere el caso, identificando las finalidades de la actividad, haciendo un reconocimiento conceptual de los contenidos, desarrollando una tarea que permita demostrar que el aprendizaje ha sido significativo y/o tomando acciones de corrección y repaso.

- Las actividades de evaluación final o sumativa, deben permitir la valoración de la efectividad de la unidad didáctica o programa implementado, en cuanto a enseñanza y aprendizaje significativo, tanto en el estudiante como en el docente; esta evaluación debe ser objetiva y acorde a lo estipulado en el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación (establecido por el MEN) y que opere en coordinación con el Servicio Nacional de Pruebas del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), y con las entidades territoriales

Innovar en el diseño de unidades didácticas e innovar en evaluación son, pues, actividades inseparables que se condicionan mutuamente. Ello implica un cambio en la valoración que el profesorado hace de sus intereses, ya que todos los estudios muestran (Veslin, 1992) que la evaluación es la práctica pedagógica alrededor de la cual, gira todo el trabajo escolar.

No sólo condiciona qué, cuándo y cómo se enseña, sino también las características mentales y la diversidad de inteligencias de los alumnos.

## 1.4 El lenguaje de la nomenclatura

Las primeras actividades en el campo de la química, se iniciaron en el antiguo Egipto, llamado país de Kem, de donde derivó la palabra posterior “*Al Kemeia*”, es decir «lo del país de Kem», y de ahí «alquimia» y actualmente «Química».<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> <http://www.pliegosdeyuste.eu/n4pliegos/juanhernandez.pdf>.

Los nombres usados por la alquimia, eran guardados con recelo y además de indescifrables, nada tenían que ver con sus componentes. Por el contrario, hacían alusión a los métodos empleados para su obtención, su color, olor, o apariencia. Ejemplo de ellos son denominaciones como "polvo de", "sal de Alembroth", "agua fagedênica" o "colcotar", "óleo de tártaro por el campana", "óleo de vitriolo", "mantequilla de antimônio". Lejos habría de estar quien escuchara estos nombres, de suponer que se trataba de peligrosos venenos.

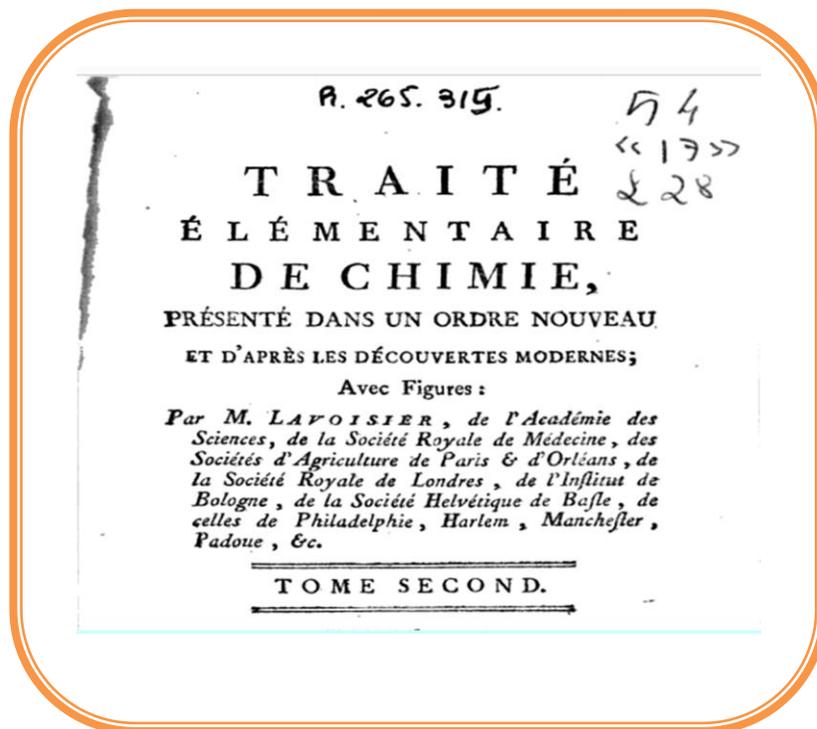
Lavoisier considerado el fundador de la química moderna, en 1787 concibió un sistema de nombres para los compuestos químicos, el que más tarde se convertiría en un modelo de nomenclatura química cuando escribió uno de los libros más importantes del siglo XVIII: "Método de nomenclatura química".

**Figura 1-1.**

En él se defendía la necesidad de "perfeccionar el sistema y las reglas" que se empleaban para nombrar las sustancias químicas mediante la introducción de nombres que estuvieran de acuerdo con "la naturaleza de las sustancias a las que hacen referencia". "Las sustancias simples debían preferiblemente tener un nombre simple" y "la denominación de un compuesto químico" sólo podría ser "clara y exacta" en tanto que hiciera referencia a sus partes constituyentes"; Estuvieron como coautores de este libro, el químico francés Claude Louis Berthollet, Louis Bernard Guyton de Morveau y Fourcroy.

La Nomenclatura Química es el lenguaje para expresar el nombre universal de un elemento o compuesto químico; es un conjunto de normas internacionales que se utilizan para nombrar todas aquellas combinaciones que se dan entre los elementos químicos.

El desarrollo de la química como ciencia, hace necesario dar a cada sustancia conocida, un nombre que pueda representarse de forma abreviada, pero que al mismo tiempo incluya información acerca de la composición molecular de las sustancias y de su naturaleza elemental. (Mondragón Martínez, 2005, 92).



**Figura 1-1:** Obra de Lavoisier: “Método de Nomenclatura química” (1787)

La IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, por sus siglas en inglés) es la máxima autoridad en Nomenclatura, encargada de establecer las reglas correspondientes para unificar el lenguaje y la escritura de los compuestos tanto orgánicos, como inorgánicos.

Las reglas para nombrar compuestos orgánicos e inorgánicos están contenidas en dos publicaciones, conocidas como el Libro Azul y el Libro Rojo, respectivamente. Una tercera publicación, conocida como el Libro Verde, describe las recomendaciones para el uso de símbolos para cantidades físicas (en asociación con la IUPAP), mientras que el cuarto, el Libro Dorado, contiene las definiciones de un gran número de términos técnicos usados en química. Una compilación similar existe para la bioquímica (en asociación con el IUBMB), el análisis químico y la química macromolecular. Estos libros están complementados por unas cortas recomendaciones para circunstancias específicas las cuales son publicadas de vez en cuando en la Revista de Química Pura y Aplicada.

Esta unión se fundó, a finales de la segunda década del siglo XX, por químicos de la industria y del mundo académico. Durante casi ocho décadas la Unión ha tenido éxito creando las comunicaciones mundiales en las ciencias químicas y uniendo a académicos, tanto a los químicos de la industria como del sector público, en un idioma común. La IUPAC se ha reconocido, durante mucho tiempo, como la máxima autoridad mundial en las decisiones sobre nomenclatura química, terminología, métodos estandarizados para la medida, masas atómicas y muchos otros datos evaluados de fundamental importancia.

La IUPAC, continúa patrocinando reuniones internacionales al máximo nivel que van desde los simposios científicos especializados a las reuniones con impacto social de la CHEMRAWN<sup>5</sup>. Durante la Guerra Fría, la IUPAC llegó a ser un importante instrumento para mantener el diálogo técnico entre científicos de distintas nacionalidades a lo largo del mundo.

En el año 2011, La IUPAC celebró 100 años de existencia. Esta organización, fundada por químicos del mundo universitario y empresarial, ha contribuido siempre a fomentar la investigación científica en el campo de la química. No sólo da a conocer en el mundo entero las investigaciones de las diferentes disciplinas de esta ciencia, sino que además desempeña la función de vínculo entre los universitarios, los industriales y el público en general.

Aureolada de un gran prestigio internacional, la IUPAC, que cuenta con 51 organizaciones nacionales afiliadas como miembros y con 21 organismos asociados, está reconocida como la máxima autoridad mundial en todo lo referente a la nomenclatura y la terminología química, y a los métodos estandarizados de medidas y pesos atómicos.

En los últimos años, la IUPAC ha dado pruebas de un gran dinamismo organizando una amplia gama de conferencias y proyectos encaminados a estimular y dar a conocer la reciente evolución de la química, a fin de mejorar el conocimiento de esta ciencia por parte del público y suscitar su interés.

---

<sup>5</sup> Investigación química aplicada a las necesidades del mundo= Chemical Research Applied to World Needs.

### 1.4.1 Nomenclatura química de compuestos inorgánicos

Los compuestos inorgánicos son aquellos donde no se incluyen estructuras del carbono, aunque se deben considerar algunas excepciones como por ejemplo el Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). Los enlaces que forman los compuestos inorgánicos suelen ser iónicos o covalentes.

Ahora en la nomenclatura química inorgánica, es necesario dejar claros dos conceptos: ¿A qué se denomina grupos funcionales? y ¿Que son las familias de compuestos inorgánicos?

- **Grupo funcional:**

Un grupo funcional es un átomo o grupo de átomos que le confieren a los compuestos pertenecientes a una familia química, sus propiedades principales.

- **Familias de compuestos inorgánicos:**

Son cientos los compuestos inorgánicos y por ello es necesario clasificarlos y agruparlos en familias, según sus propiedades físicas, químicas, forma estructural y comportamiento. Para esta Unidad Didáctica, solo se tuvo en cuenta la familia de los óxidos. **Tabla 1-1.**

Actualmente, existen tres sistemas de Nomenclatura Química: nomenclatura tradicional, nomenclatura sistemática y nomenclatura stock.

FAMILIAS DE COMPUESTOS INORGÁNICOS		GRUPO FUNCIONAL
ÓXIDOS	ÓXIDOS BÁSICOS	$O_2$
	ÓXIDOS ÁCIDOS	
HIDRÓXIDOS		$(OH)^{-1}$
ACIDOS		$H^{+1}$
SALES		<b>ANIÓN</b>

**Tabla 1-1:** Familias de compuestos inorgánicos.

Como la IUPAC se encarga de revisar y actualizar la nomenclatura química, consideró que el sistema tradicional a pesar de estar aún en uso, es obsoleto y propuso el establecimiento de un nuevo sistema, más completo y coherente, recomendando prescindir del sistema tradicional e ir adoptando en forma progresiva la nomenclatura sistemática moderna. Esta nomenclatura, se basa en el modelo de Alfredo Stock en el cual, para el caso de los óxidos, se escribe el nombre genérico **óxido**, seguido de la preposición **de** y el nombre del elemento que acompaña al grupo funcional  $O_2$ . Adicionalmente, entre paréntesis, se escribe el estado de oxidación del elemento unido al oxígeno, en números romanos.

Para esta unidad didáctica, el sistema de nomenclatura que se utilizó para nombrar los óxidos ácidos y básicos, fue el sistema Stock.

### 1.4.2 Aspectos disciplinares de los óxidos

Los óxidos son compuestos binarios que se forman por la combinación del Oxígeno con un elemento químico metálico o no metálico. Por **compuesto binario** se conoce todo aquel que consta de la unión de 2 elementos químicos.

Cuando se habla del oxígeno como elemento oxidante, se debe tener presente sus características, valencia, estado de oxidación, que para el caso de los óxidos será ( $O^{-2}$ ).

La combinación de un elemento metálico con el oxígeno, produce un óxido básico; si el elemento que se une al oxígeno es no metálico, se forma un óxido ácido.

▪ **Óxidos metálicos del Grupo IA -  $Li_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $Rb_2O$ ,  $Cs_2O$ ,  $Fr_2O$ :**

Los elementos metálicos del grupo IA o elementos alcalinos son el Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, con estado de oxidación **+1**. Cuando se da la combinación del oxígeno con un metal alcalino, es necesaria la presencia de dos átomos del metal, que cederán sus electrones al elemento oxidante, formando un enlace iónico y constituyendo compuestos iónicos sólidos y solubles en agua.

▪ **Óxidos metálicos del grupo IIA –  $BeO$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $SrO$ ,  $BaO$ ,  $RaO$ :**

Los elementos metálicos del grupo IIA o alcalino-térreos (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, con estado de oxidación **+2**), ceden sus electrones de valencia al unirse al oxígeno por enlace iónico, formando compuestos iónicos sólidos. El óxido de Berilio y óxido de Magnesio, son solubles en agua. El óxido de Calcio es poco soluble; los óxidos de Estroncio y Bario son insolubles.

▪ **Óxidos del grupo IIIA -  $B_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Ga_2O_3$ ,  $In_2O_3$ ,  $Tl_2O_3$ ,  $Tl_2O$ :**

Los elementos metálicos del grupo IIIA o térreos (B, Al, Ga, In, Tl, con estado de oxidación **+3**; el Tl presenta también estado de oxidación **+1**), tienen un carácter metálico menor que los grupos IA y IIA. El Boro (B) por su parte, es un elemento con propiedades de semi-metal (metaloide). Todos estos elementos forman óxidos. En el caso del Aluminio al unirse al oxígeno por enlace iónico, forma un compuesto insoluble en agua (Alúmina). El óxido de Galio y el óxido de Indio son también, insolubles en agua.

- **Óxidos del grupo IVA – CO, CO<sub>2</sub>, SiO, SiO<sub>2</sub>, GeO, GeO<sub>2</sub>, SnO, SnO<sub>2</sub>, PbO, PbO<sub>2</sub>):** Los elementos del grupo IVA (C, Si, Ge, Sn, Pb con estados de oxidación  $\pm 2$  y  $\pm 4$  para los no metales y  $+2$  y  $+4$  para los metales). El Carbono es un no metal que forma óxidos ácidos por medio de enlace covalente, formando moléculas gaseosas; el Silicio y el Germanio son semi-metales; el Estaño y el Plomo son metales que forman óxidos básicos, también por enlaces covalentes.
- **Óxidos del grupo VA – NO, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>5</sub> :** A este grupo pertenecen el N (gaseoso, no metal, con estados de oxidación de  $+1$  a  $+5$ ); P (no metal con estado de oxidación  $\pm 3$ ,  $\pm 5$ ); As, Sb (metaloideos, con estado de oxidación  $\pm 3$ ,  $\pm 5$ ), Bi (metal, con estado de oxidación  $+3$ ,  $+5$ ). El Nitrógeno al unirse al oxígeno por enlace covalente, forma óxidos ácidos; el Fósforo (P) por su parte combinado con el oxígeno forma óxidos ácidos, altamente tóxicos de aspecto sólido blando, que absorben agua con facilidad para formar ácidos.
- **Óxidos del grupo VIA - :** En este grupo el Oxígeno se combina con el Azufre (S, con estado de oxidación  $\pm 2$ ,  $\pm 4$ ,  $\pm 6$ ); el Selenio (Se, con estado de oxidación  $\pm 2$ ,  $\pm 4$ ,  $\pm 6$ ); el Telurio (Te, con características de metaloide). Los óxidos más importantes de este grupo son los de azufre.
- **Óxidos del grupo de los Halógenos:** Los óxidos que se forman al combinar los elementos de este grupo con el Oxígeno, son ácidos. El Flúor es el elemento químico más electronegativo y reactivo de la tabla periódica y no forma óxidos. Con el Cloro (Cl) se forman óxidos ácidos de características gaseosas, los óxidos del Bromo son líquidos y los del Yodo son óxidos sólidos.
- **Combinación del Oxígeno con los metales de Transición: Los** elementos químicos de Transición presentan más de un estado de oxidación. Cuando alguno de estos elementos se combina con el oxígeno, forma óxidos básicos.

Una vez que los estudiantes identifican las características de cada grupo, deben comprender en que consiste el proceso de oxidación, cual es el comportamiento del **Oxígeno** como **oxidante**, los tipos de oxidación, y los efectos de la oxidación en nuestra vida cotidiana.

Los estudiantes no solo deben saber escribir la fórmula molecular de los óxidos o nombrarlos correctamente; también deben saber explicar cómo se produce la oxidación, cuando el Oxígeno se une a un elemento químico, dándose una transferencia de electrones desde el elemento metálico o no metálico hacia el elemento oxidante (el oxígeno, que gana los electrones), ya que este es más electronegativo.

- La oxidación puede ser lenta como la corrosión de los metales, la descomposición de la madera, el proceso de la respiración. El aspecto que puede presentar la oxidación de un metal, difiere de la que se da en otro. La oxidación del hierro (Fe) por ejemplo, conocida también como corrosión, es la destrucción lenta y continua de las capas del metal, que se vuelven porosas de color rojizo (herrumbre) y se desprenden fácilmente, hasta destruir totalmente el objeto de hierro, si no se evita su proceso. El Zinc en cambio al oxidarse, se recubre de una capa de sales de Zinc, pero la oxidación no progresa. El cobre cuando se oxida, se recubre de una capa verdosa. Por su parte el oro, la plata y el platino, no se oxidan.

- La oxidación rápida es visible, hay producción de mucho calor en forma de llama, a lo que se denomina combustión.

En la manzana, la pera, los plátanos, la papa y los champiñones también se produce la oxidación, que se observa cuando dichas frutas, tubérculos y hongos, se exponen al oxígeno y sufren un cambio en su color que se torna parduzco, debido a la reacción del agente oxidante que se combina con los fenoles para transformarse en quinonas. El jugo de limón (ácido cítrico) inhibe esta reacción, ya que se oxida muy fácilmente al combinarse con el oxígeno, evitando que oscurezca los productos ya mencionados.

Otro aspecto importante que los estudiantes deben conocer, es que el oxígeno además de ser un elemento vital para la vida, también realiza procesos de oxidación como la respiración, que permiten obtener energía.

Pero estos procesos de oxidación celular producen unos compuestos a los que se denominan radicales libres que oxidan las proteínas, las grasas y el ADN de nuestro organismo, ocasionando como consecuencia enfermedades y el envejecimiento.

Como se puede observar, la oxidación no puede ser analizada únicamente como un fenómeno que ocurre en elementos metálicos o no metálicos; es un fenómeno inherente a la vida, que ocurre constantemente en nuestro cuerpo y a nuestro alrededor y que los estudiantes deben conocer desde un aprendizaje significativo, lo que les permitirá tomar acciones frente a los agentes oxidantes para cuidar su propio cuerpo, para evitar la descomposición de los alimentos, para prevenir el daño de sus muebles y enseres y para tomar conciencia sobre la acción de la contaminación en el medio ambiente.

## **Capítulo 2. Problemática y contexto institucional.**

### **2.1 Descripción del problema**

Es común escuchar en los alumnos del grado decimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, los siguientes interrogantes durante espacios de reflexión en torno a los contenidos que se enseñan y evalúan en Química: ¿“Por qué es importante que yo aprenda nomenclatura química?” “¿Qué son sustancias inorgánicas? “¿Las sustancias inorgánicas hacen parte de nuestro cuerpo o de nuestra vida cotidiana?”, “¿Por qué el lenguaje que utiliza el profesor en química es tan simbólico que no lo comprendemos?”, “¿Por qué no nos enfocamos más en observar cómo se comporta la materia en un ambiente experimental?”. También enuncian expresiones tales como: “Nuestras clases son muy teóricas, se realizan pocos experimentos, todo es muy abstracto”, “No entendemos como en química debemos resolver tanto problema numérico ficticio y observar tan pocas reacciones”.

Respecto a las evaluaciones sobre los contenidos de esta asignatura manifiestan: “Yo tengo mejores resultados en la evaluación, cuando se hace con prácticas de laboratorio y observo las reacciones químicas”; “Si comprendiera mejor los contenidos teóricos, sería capaz de resolver lo que me plantea una evaluación escrita”.

Como podemos observar, lo que rechazan en sí los estudiantes del grado decimo de esta institución educativa, no es la asignatura de Química, ni sus contenidos, sino la forma como se les enseña, y son evaluados, y por ende los resultados académicos que obtienen son pésimos, periodo tras periodo, lo que los hace sentirse frustrados en el aprendizaje de esta ciencia.

Es obvio que si falta motivación para aprender, no se da el aprendizaje significativo y es aquí donde el docente debe generar una actitud adecuada hacia el aprendizaje de los contenidos determinados, identificando los conocimientos previos del alumno, generando acciones que permitan nuevos aprendizajes, estimulando la actividad espontánea del estudiante, planteando situaciones cotidianas de interés que impliquen fenómenos físico- químicos e identificando el progreso en el logro de unos objetivos propuestos mediante la evaluación por competencias.

Otro aspecto a tener en cuenta es que nuestra población escolar del siglo XXI es cada vez más audiovisual, multimedia<sup>6</sup> e hipertextual<sup>7</sup>. Dentro del contexto educativo, la mayoría de nuestros alumnos, pertenecen a los nativos digitales, sus capacidades cognitivas se han desarrollado en un entorno altamente tecnificado, por lo que sus estructuras mentales y su actitud durante el aprendizaje queda fuera de los patrones tradicionales, lo que conlleva a plantear la enseñanza de los conceptos de la nomenclatura química inorgánica desde una perspectiva, donde se interaccione el entorno cotidiano del estudiante con la informática, la tecnología y el desarrollo de prácticas experimentales virtuales; todo ello en función de construir un aprendizaje significativo.

---

<sup>6</sup> Hace referencia a una sociedad en continua evolución tecnológica.

<sup>7</sup> Información que contiene elementos a partir de los cuales se puede acceder a otra información relacionada.

## 2.2 Objetivo

Diseñar y aplicar una Unidad Didáctica, como estrategia pedagógica, que le permita a los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, el aprendizaje significativo de los conceptos de la nomenclatura química inorgánica, y su utilización en el nombramiento de óxidos básicos y óxidos ácidos o anhídridos.

## 2.3 Pregunta problematizadora

¿Cómo lograr que los estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, a partir de una unidad didáctica, alcancen un aprendizaje significativo sobre el proceso de oxidación de metales y no metales y utilicen adecuadamente los conceptos de la nomenclatura química para nombrar óxidos básicos y óxidos ácidos?

## 2.4 Tareas de Investigación

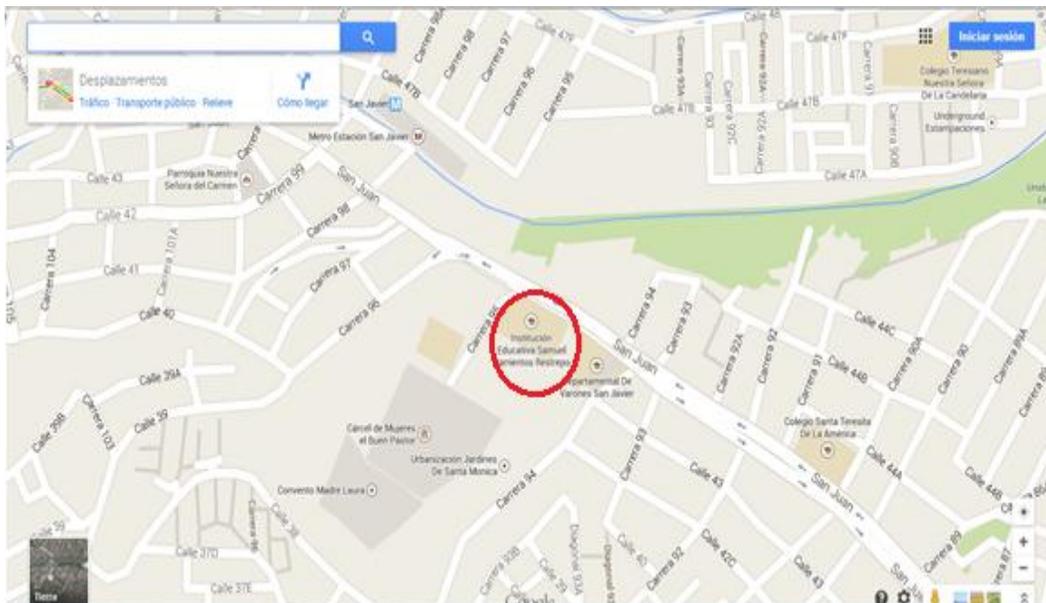
- Implementar el uso de diferentes recursos y estrategias didácticas para la enseñanza y el aprendizaje significativo de los conceptos y aplicabilidad de la nomenclatura química en el nombramiento de óxidos básicos y óxidos ácidos.
- Verificar que los diferentes instrumentos evaluativos aplicados en la asignatura de Química a los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, sean los adecuados para determinar las habilidades y competencias alcanzadas, frente a los conceptos de la nomenclatura química de óxidos.
- Dar a la Química un carácter atractivo y motivador, donde los alumnos explorando, construyendo y compartiendo, alcancen un aprendizaje significativo.

## 2.5 Referentes

### 2.5.1 Referente Contextual

La institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, se encuentra en la parte Centro Occidental de la ciudad de Medellín, sector Campo Alegre. Conformada por las comunas 12 y 13, estas zonas se destacan por su alta densidad de población y su trazado arquitectónico irregular. Está ubicada cerca del Parque Biblioteca y de la estación metro San Javier. Algunos de los barrios que la circundan poseen estrechas vías de acceso y viviendas ubicadas en sectores altos, con inclinadas y extensas escaleras y problemas de inestabilidad en sus terrenos. (Figura 2-1).

**Figura 2-1:** Ubicación geoespacial de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo.



Pertenece al núcleo 930, y ofrece tres jornadas continuas en educación básica y media vocacional, con una cobertura en las tres escuelas: Pio XII, Monseñor Perdomo y El Socorro, de 2266 alumnos y 1345 jóvenes en la sede de bachillerato.

Los estudiantes de la institución educativa son de niveles socio económico medio-bajo y en su mayoría los padres de familia tienen un nivel académico de básica secundaria.

El grado decimo está conformado por cuatro grupos de 30 a 32 alumnos, en cada uno de ellos.

Desde su fundación la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, ha tenido como misión, la formación integral de todos sus estudiantes, fundamentada en el contexto global y local, para la construcción de una cultura de convivencia, que potencie el desarrollo de competencias individuales y colectivas con proyección a la familia y a la sociedad.

La visión institucional, es ser líder a nivel local y municipal, como institución formadora en cultura medio-ambiental, desde modelos pedagógicos y desarrollos tecnológicos convergentes, que permitan articular al ser humano con los cambios y necesidades actuales, basados en el desarrollo de competencias y aprendizajes significativos, que estén fundamentados en principios axiológicos, filosóficos, políticos, deportivos, de compromiso y respeto con todas las formas de vida.

### **2.5.2 Referente grupal**

La población de estudio elegida para la aplicación del proyecto, son los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, con edades que oscilan entre los 15 y 17 años, y que desde la básica primaria han estado bajo la orientación de un modelo pedagógico tradicional. Cabe resaltar que los alumnos de este grado, tienen en su mayoría conocimientos y buen manejo de algunas herramientas de la informática.

El 90% de estos jóvenes, pertenecen a los estratos socio-económico 1 y 2 de la comuna 13; viven en condiciones de extrema pobreza, hacinamiento, e insalubridad, esto unido al fenómeno de violencia, abandono, inversión de roles y pérdida de valores por parte de algunos padres, lo cual no favorece las condiciones para tener una buena calidad de vida, desarrollo integral y bienestar, afectando en algunos casos, los aprendizajes y el comportamiento social de las estudiantes.

Un factor determinante para aplicar esta propuesta pedagógica en el grado decimo, fueron los bajos resultados académicos que se obtuvieron de forma continua, período tras período en la asignatura de química durante los años 2011 y 2012, además de la falta de interés y motivación durante las clases por parte de los jóvenes ante la presencia de un modelo pedagógico tradicional y memorístico que impide el desarrollo de competencias argumentativas, propositivas y de análisis.

Ante las exigencias del mundo actual, los procesos educativos en química, requieren un cambio de paradigmas que permita salir del esquema de formación tradicional e incursionar en las nuevas concepciones de la educación que ofrece elementos fundamentales para el diseño de ambientes de aprendizaje creativos e innovadores que permitan desarrollar en el estudiante el pensamiento crítico, autónomo y flexible en interacción con el entorno.

## **Capítulo 3. Diseño metodológico: una propuesta para el aula.**

### **3.1 Metodología**

La presente propuesta está dirigida a los estudiantes del grado decimo de la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo. Se enmarcó en el diseño y aplicación de una unidad didáctica, que permita el aprendizaje significativo de los conceptos de la nomenclatura química y su utilización para nombrar óxidos básicos y óxidos ácidos, logrando además, el desarrollo de competencias para ser evaluado sobre dichos contenidos.

Para tal fin, se empleó como metodología la monografía de análisis de experiencias, que se aplicó en un grupo de 30 estudiantes pertenecientes a 10°1, lo que equivale a un 25% de este grado. En los tres decimos restantes, se desarrolló la temática con clases magistrales y una práctica de laboratorio. Con ello lo que se pretendió fue tener la posibilidad de establecer comparaciones sobre los beneficios de utilizar la unidad didáctica y el grado de mejoramiento que se pudo alcanzar.

La intensidad horaria semanal de la asignatura es de cuatro (4) horas de 55 minutos clase, y durante la aplicación de este proyecto se programó una hora semanal para prácticas de laboratorio.

Se dio inicio a la aplicación de la propuesta con una encuesta diagnóstica que pretendía evaluar a los alumnos frente a los temas que serán el anclaje para un aprendizaje significativo de los nuevos conceptos de nomenclatura química de compuestos inorgánicos.

Para la aplicación de la encuesta diagnóstica se utilizó como instrumento de evaluación el sistema KPSI<sup>8</sup> (por su traducción al español se conoce como Inventario de conocimientos previos del estudiante).

El KPSI permite recopilar información en cualquier etapa del desarrollo de una unidad temática. Es de fácil aplicación, pertinente, requiere poco tiempo para su desarrollo, agiliza su tabulación, da libertad en la toma de decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y crea en los estudiantes interés por autoevaluarse.

[\(Ver ANEXO A\).](#)

## **3.2 Recursos para la Unidad Didáctica**

### **3.2.1 Muestra de la población**

La población de estudio elegida para la aplicación del proyecto, son los estudiantes del grupo 10°1 y sus características generales se describieron en la Tabla 3-1:

---

<sup>8</sup> Diseñado por Tamir y Lunetta en 1978.

DESCRIPCION		GRUPO 10°1	
Para el proyecto son		Grupo de aplicación de la unidad didáctica. Con mayor dificultad para comprender y desarrollar las actividades de la asignatura de química y baja tolerancia en la relación con sus compañeros.	
Número de estudiantes		30 alumnos	
Edad promedio		16 años	
Hombres	Mujeres	19	11
Intensidad horaria de la asignatura de química.		4 horas semanales	
Manejan bien las herramientas de la informática.		90%	

**Tabla 3-1:** Muestra de la población.

### 3.2.2 Recursos tecnológicos

Para Cabero (2003) las TIC<sup>9</sup> no se deben concebir exclusivamente como instrumentos transmisores de información, sino más bien como instrumentos de pensamiento y cultura los cuales, cuando interaccionamos con ellos, expanden nuestras habilidades intelectuales, y nos sirven para representar y expresar los conocimientos.

---

<sup>9</sup> Tecnología de la información y la comunicación.

Un profesor debe ser consciente de que las TIC no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje, ni generan automáticamente innovación educativa. El mero hecho de usar ordenadores en la enseñanza no implica ser mejor ni peor profesor ni que sus alumnos incrementen su motivación, su rendimiento o su interés por el aprendizaje.

Es el método o estrategia didáctica junto con las actividades planificadas las que promueven un tipo u otro de aprendizaje. Con un método de enseñanza expositivo, las TIC refuerzan el aprendizaje por recepción. Con un método de enseñanza constructivista, las TIC facilitan un proceso de aprendizaje por descubrimiento.

En los procesos de aprendizaje significativo de la química, las TIC son un recurso que cumplen un papel muy importante ya que permiten a los estudiantes realizar prácticas experimentales virtuales, visualizar en tres dimensiones las moléculas de un compuesto, innovar y cautivar al alumno, mientras usa todos sus sentidos, desarrollar en ellos la capacidad de interactuar y trabajar en equipo, no solo dentro del espacio escolar, sino desde sus hogares. Para el desarrollo de la unidad didáctica se emplearon como instrumentos tecnológicos tableros digitales y la sala de informática con toda su dotación.

Medellín Digital, entregó en el año 2010 y 2012 a la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, una dotación de 50 computadores portátiles y 50 fijos, 2 tableros digitales Norma, el software, suministrado con la mesa de ayuda el cual tiene gran diversidad office; recursos web y motores de búsqueda tales como Internet Explorer, banda ancha de 8 megas, Google Chrome, Windows live, Messenger, entre otros, además del soporte técnico de UNE. Esto mejoró su infraestructura tecnológica y ha sido una herramienta de gran ayuda para mejorar la comprensión de conceptos de química, imposibles de ver a simple vista.

### **3.2.3 Las prácticas de laboratorio, como un recurso para aprender nomenclatura de compuestos inorgánicos**

*“La Química es una ciencia experimental y no es el simple título de una obra. Todo el gigantesco aporte de esta rama del saber humano, se encuentra indiscutiblemente unido a lo que con inteligencia, orden y devoción puede extraerse de la mesa de laboratorio”.*

*Dr. Ernesto Ledón Ramos*

Según Tenreiro y Vieira (1996) “Suele ser ampliamente admitido, tanto por investigadores como por educadores, que el trabajo de laboratorio debe ser un componente fundamental de la enseñanza/aprendizaje de las ciencias naturales”. En el modelo por competencias que se desarrolla actualmente en el Sistema Educativo Colombiano en Educación Media, una parte muy importante es que los alumnos desarrollen habilidades y destrezas en el uso del laboratorio, las cuales les permiten tener un aprendizaje significativo.

La práctica experimental es uno de los pasos del método científico y el modo de comprobación de la hipótesis; allí el estudiante conjuga su capacidad mental y de análisis con su destreza manual (Rionda Sánchez, 1999).

Otro aspecto de gran importancia en el uso de los laboratorios escolares es el trabajo grupal colaborativo que realizan los estudiantes, fortaleciendo así su dimensión social; la capacidad que adquieren para regular el tiempo y aprovecharlo adecuadamente; se fortalece su sentido de observación, interpretación, análisis y descripción en los informes de laboratorio; se fortalece en los jóvenes la capacidad de asombro e interés por explorar y aprender más sobre la química.

### 3.2.4 Recursos lúdicos

El juego, es considerado una actividad lúdica que da placer, divierte, estimula, desarrolla la creatividad y el deseo de participación. Cuando se utiliza como herramienta formativa y evaluativa, se debe establecer un equilibrio entre lo pedagógico y lo lúdico, para no caer en ningún extremo (demasiado juego o excesiva teoría).

Álvarez de Zayas (1996), considera muy eficaz los juegos didácticos como método que facilite los procesos de enseñanza-aprendizaje y distingue dos variantes de juegos: los profesionales y los competitivos

- Profesionales (Panel, Mesa Redonda, Simposio Científico, Conferencias.)
- Competitivos (Encuentros de conocimientos y Olimpiadas.)

Cambiar los procesos de enseñanza –aprendizaje y evaluación tradicional, teórica y memorística de la nomenclatura de compuestos inorgánicos, por un proceso pedagógico activo, ameno y favorable, induce a que el estudiante se interese vívidamente por el desarrollo concreto de los temas y ejercicios de química, favoreciendo un proceso de enseñanza–aprendizaje significativo que motive y eleve el estado anímico del estudiante, desde el inicio hasta el término de cada clase y durante todo el año escolar. De esta manera, se fomenta una pedagogía agradable y estilizada para la formación de talentosos profesionales en la materia, demostrando así la eficiencia y eficacia de los diversos juegos didácticos en la enseñanza de la Química y las Ciencias Naturales, articulando la Química con otras asignaturas y/o áreas.

### **3.3 Etapas de aplicación de la unidad didáctica**

#### **3.3.1 Encuesta de diagnóstico de conocimientos previos**

Para la encuesta de diagnóstico se utilizó el sistema KPSI que contiene 12 preguntas relacionadas con los pre-conceptos que se requieren para el aprendizaje significativo de la nomenclatura de compuestos inorgánicos y que fue aplicado en el grado 10°1. [\(Ver ANEXO A\).](#)

El test tuvo una duración de treinta (30) minutos, realizado individualmente y posterior a una revisión de conceptos y una charla de sensibilización sobre la importancia de la química y su aplicación a la vida cotidiana.

El cuestionario tiene varias intenciones; entre ellas, identificar los conocimientos previos que tiene el estudiante sobre la tabla periódica, los elementos químicos que la conforman, características de un compuesto, función del oxígeno en los procesos del oxidación, definición del termino nomenclatura y su aplicación en la química y sistema de nomenclatura. También es importante conocer su competencia para trabajar en grupo y compartir el conocimiento con sus pares; indagar porque si conoce los conceptos, no se siente apto para explicarlo y por ultimo conocer los factores que dificultan el aprendizaje significativo de la nomenclatura inorgánica en aquellos estudiantes que manifiestan no comprender o saber la temática.

### 3.3.2 Implementación de la propuesta en el aula

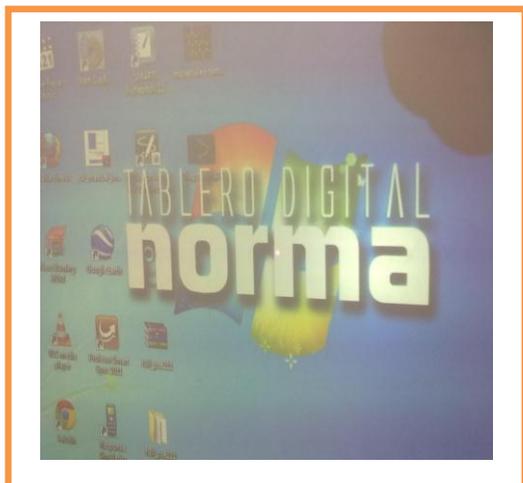
#### 3.3.2.1 Retroalimentación de conocimientos previos

- **La tabla periódica:** Se partió del diseño y aplicación de una guía de trabajo que se desarrolló en el aula de informática, donde cada estudiante del grado 10°1 dispuso de un PC, para realizar el juego **Qmitris** de la tabla periódica.

Estas actividades están acordes con las capacidades cognitivas que han desarrollado los estudiantes, en el entorno de la informática y la tecnología, por lo que sus estructuras mentales y su actitud durante el aprendizaje están fuera de los patrones tradicionales. Otro aspecto positivo es la posibilidad que tienen los alumnos de continuar aprendiendo y divirtiéndose con este juego desde el hogar. [\(Ver ANEXO B\)](#).

Una vez alcanzado el nivel 4 del juego y el puntaje máximo esperado, los estudiantes se organizaron en parejas y elaboraron un test evaluativo conformado por una serie de 10 preguntas procediendo luego a aplicarlo a una pareja que elegían y con quien concursaban sobre la ubicación de los elementos químicos. Para ello se utilizó, el tablero digital Norma manejado por red. La calificación de la actividad se la asignaba el mismo alumno, consciente de sus debilidades y fortalezas frente a la prueba.

El objetivo de esta guía, fue introyectar y reforzar el aprendizaje de la tabla periódica, diferenciando las características de los elementos químicos metálicos, no metálicos, gases, propiedades periódicas de los elementos y estados de oxidación.



**Figura 3-1:** Imagen del tablero digital Norma.



**Figura 3-2:** Estudiante desarrollando habilidades para manejar el tablero por red.

- **Práctica experimental N° 1:** Para complementar los conceptos teóricos sobre las características de los elementos químicos, los estudiantes observaron y clasificaron algunos elementos químicos metálicos y no metálicos en el laboratorio. Fue también la oportunidad para recordar las normas de seguridad que se deben seguir en este espacio, así como el material del laboratorio que se debía emplear en cada caso.

[\(Ver ANEXO C\).](#)

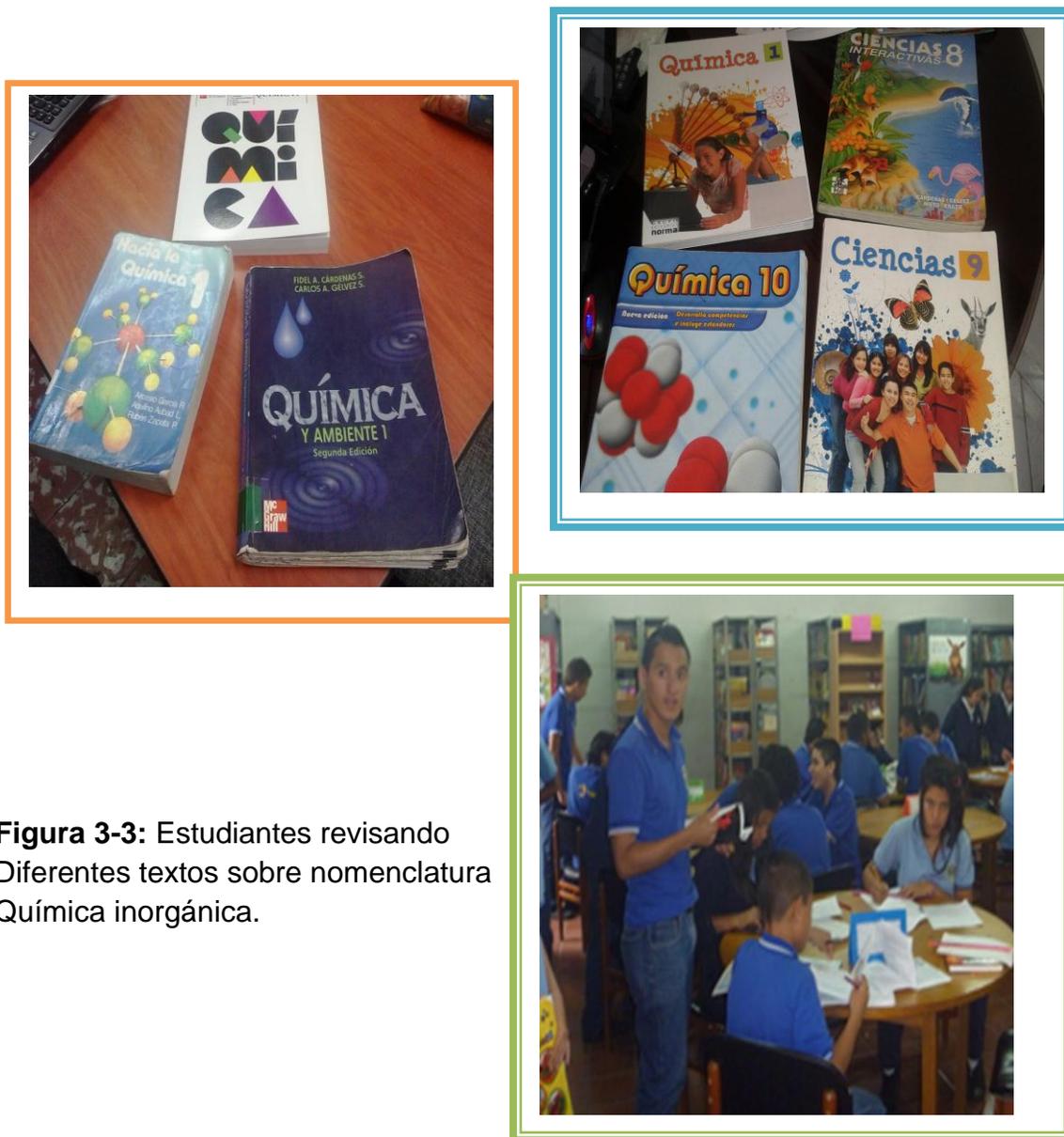
### **3.3.2.2 Construcción de los conceptos teóricos de la nomenclatura química**

Para la construcción de los conceptos teóricos de la nomenclatura química de óxidos, se dispuso de 5 horas de clase, distribuidas los días lunes, miércoles y jueves. Se utilizaron 7 textos (5 de química inorgánica y 2 de ciencias naturales) de diferente autor y casa editorial.

El grupo se organizó conformando equipos de 3 alumnos. Se hicieron rotar los textos por los equipos y se les solicitó realizar una lectura atenta y comprensiva de conceptos sobre los estados de oxidación, valencias, nomenclatura química, sistemas de nomenclatura, y familia de los óxidos.

Después de la lectura, Se les asignó la responsabilidad de construir un glosario de términos desconocidos y plantear 10 a 15 preguntas sobre el tema. Cada equipo de trabajo revisó los textos, comparando su contenido y completando las ideas. Se utilizaron los textos de ciencias naturales de grado noveno, porque se pretendía partir de términos menos complejos que fueran creando confianza en el alumno para introducirse en una búsqueda más avanzada.

Esta actividad, permitió la interacción entre los jóvenes, en un trabajo conjunto y colaborativo, donde además de desarrollarse la competencia lectora, se accedió a la información, fomentando en los educandos el hábito de la consulta y la búsqueda bibliográfica; donde tuvieron además la posibilidad de comprobar que ceñirse a una sola fuente de información, limita la construcción del aprendizaje.



**Figura 3-3:** Estudiantes revisando Diferentes textos sobre nomenclatura Química inorgánica.

Según Ragoff y Gamerd (1984), se debe hacer una transferencia de responsabilidad del docente al alumno de una forma paulatina, hasta lograr que el educando actúe y decida independientemente, consciente de sus necesidades de aprendizaje y de las competencias que posee.

Las preguntas y el glosario de cada equipo se socializaron, dejando claridad sobre los temas que se debían reforzar en la explicación y se dio el desarrollo del tema sobre nomenclatura como tal.

En la explicación de los temas, se utilizaron diapositivas, un video y un ejercicio sobre valencias, estados de oxidación, formación de óxidos y nomenclatura Stock. Como actividad complementaria, se les asignó la responsabilidad de revisar los contenidos de una página virtual, recopilando aquellos aspectos en que aún no hubiese claridad, para discutirlos en la clase.

<https://sites.google.com/site/formulacionquimicainorganica/Home/historia>

[http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lfq/lfq\\_numox01.html](http://www.lamanzanadenewton.com/materiales/aplicaciones/lfq/lfq_numox01.html)

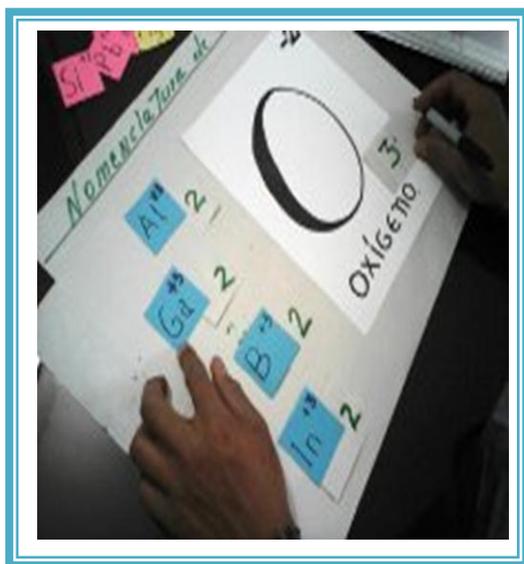
Parafraseando a Ragoff y Gamed (1984), El docente constructor del aprendizaje significativo, debe poseer las siguientes características:

- Ser un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus alumnos, compartiendo experiencias y motivando una adquisición significativa de los conceptos.
  
- Profesional reflexivo que piensa críticamente sobre su práctica docente, toma decisiones y resuelve problemas pertinentes al contexto de su clase; está dispuesto al cambio, si esto implica un aprendizaje significativo, que tenga sentido y sea funcional para el alumno.
  
- Se esmera en realizar una labor docente que mejore la calidad institucional, compartiendo sus experiencias significativas.
  
- Establece como meta la autonomía e independencia del alumno, lo cual apoya en un proceso gradual de transformación de la responsabilidad y el control de los aprendizajes.

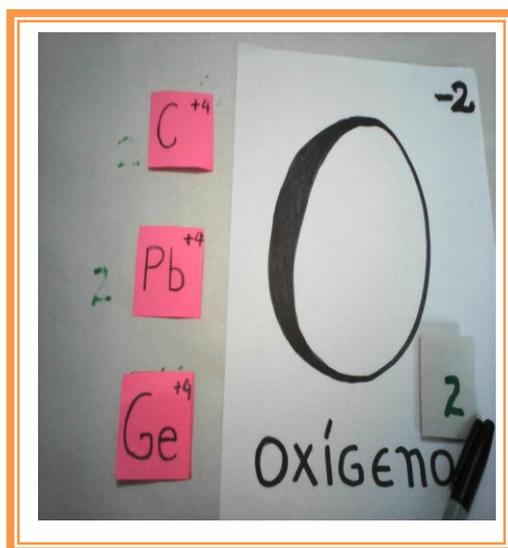
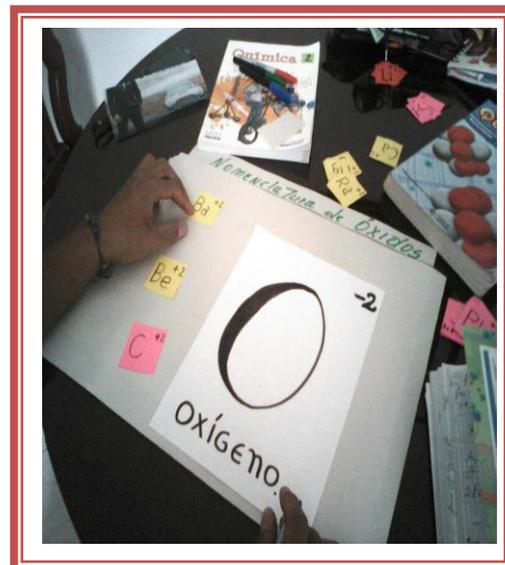
Una vez alcanzada una adecuada fundamentación sobre la valencia y estados de oxidación de un elemento químico, se procedió a explicar las características de la de los óxidos, su proceso de formación, nomenclatura, presencia y participación en nuestra vida, que es el interés de esta unidad didáctica.

Los estudiantes teniendo claras las propiedades del **Oxígeno**, elaboraron cuadrados de 6x6 cm en cartulina y en ellos escribieron los elementos químicos pertenecientes al grupo de los Representativos (IA al VIIA) con su respectivo estado de oxidación. Luego combinaron cada elemento alcalino con el oxígeno y observaron que para formar un compuesto neutro, era necesario la participación de dos átomos de cada elemento de este grupo (IA) con el oxígeno, teniendo en cuenta que el estado de oxidación de este grupo funcional (**O<sub>2</sub>**) es -2. Se repitió este procedimiento con todos los elementos del grupo de los Representativos, hasta alcanzar la destreza y comprensión del tema.

Una vez establecida la diferencia entre óxidos básicos y óxidos ácidos se procedió a nombrar estos compuestos y para tal fin se utilizó la nomenclatura Stock, que es actualmente considerada por la IUPAC como un método moderno, completo y coherente. Esta nomenclatura, se basa en el modelo de Alfredo Stock en el cual, para el caso de los óxidos, se escribe el nombre genérico **óxido**, seguido de la preposición **de** y el nombre del elemento que acompaña al grupo funcional. Adicionalmente, entre paréntesis, se escribe el estado de oxidación del elemento unido al oxígeno, en números romanos.



**Figura 3-4:** Estudiantes jugando con la combinación del Oxígeno con Elementos Químicos según su estado de oxidación.



### 3.3.2.3 Experimentando con la familia de los óxidos

- **Practica experimental N°2:** Para tal fin, se organizó el grupo en equipos de tres (3) estudiantes y se desarrolló la actividad de laboratorio, siguiendo las instrucciones de la guía de trabajo.
- El objetivo de la práctica fue observar la formación de óxidos básicos y óxidos ácidos a partir de la combinación del magnesio (elemento metálico) y azufre (elemento no metálico) con el oxígeno ( $O_2$ ). Luego estos óxidos fueron hidratados para que los estudiantes pudieran observar que a partir de estos se podía obtener hidróxido de calcio (base) y ácido sulfuroso (ácido oxácido), diferenciando así, otras familias de compuestos inorgánicos y determinando la importancia del PH en la identificación de ácidos y bases. [\(Ver ANEXO D\).](#)



**Figura 3-5:** Estudiantes quemando cintas de magnesio en el laboratorio.

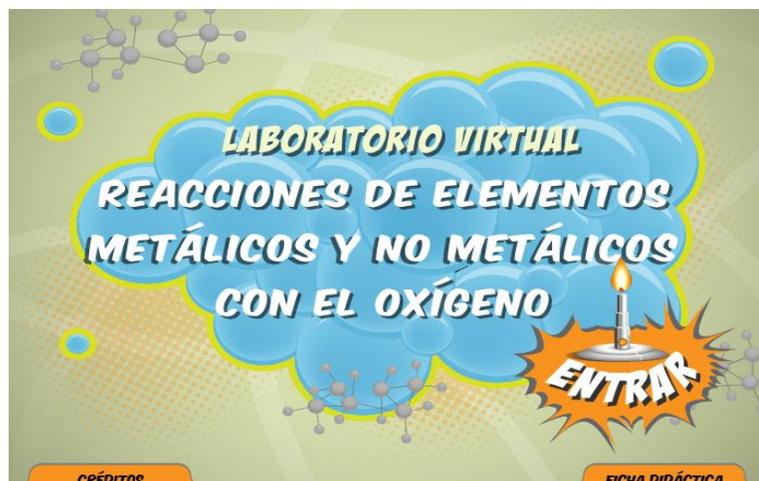
- **Práctica experimental virtual:** Con el experimento anterior, el estudiante observó macroscópicamente la obtención de óxidos a partir de la combinación de elementos metálicos y no metálicos con el oxígeno molecular ( $O_2$ ).

- Sin embargo, explicar el comportamiento de las moléculas, las fuerzas intermoleculares y la disposición de los átomos para formar un nuevo compuesto, sin disponer de una observación más detallada es bastante abstracto. ([Ver ANEXO E](#))

Es necesario entonces, el uso de una herramienta de la informática que permita visualizar, el comportamiento y la formación geométrica de las moléculas, de tal forma que los estudiantes comprenda significativamente lo que realmente sucede durante una reacción química.

Para cumplir con el propósito de esta práctica virtual, se utilizó un simulador que orienta pasos a paso al estudiante desde el cumplimiento de las normas de laboratorio, la construcción de una hipótesis, el desarrollo de la experimentación, hasta la conclusión.

Por otra parte, dado que se trata de un software que facilita la tarea, convierte el trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y repetirla las veces que fueran necesarias hasta apropiarse de los conceptos en juego ya que la inversión es por demás baja, lo que no sería posible en un laboratorio real (Cabero, 2007).



**Figura 3-6:** Imagen de simulador de laboratorio virtual

### **3.3.3 Evaluación de conceptos sobre nomenclatura química de óxidos**

Después de cada proceso de aprendizaje teórico y/o experimental, sobre los conceptos de la nomenclatura química de óxidos, se procedió a evaluar las competencias desarrolladas por cada estudiante mediante actividades grupales o individuales, utilizando la observación, el concurso, evaluaciones interactivas, solución de test, autoevaluación sobre los conocimientos adquiridos y nuevamente se aplicó el cuestionario que se había implementado en la encuesta de diagnóstico, para evaluar el avance obtenido con la unidad didáctica.

La premisa central de una evaluación auténtica es que hay que evaluar aprendizajes contextualizados (Airasian, 2001; Darling-Hammond, 1995; Díaz Barriga y Hernández, 2002; Díaz Barriga, 2005).

La evaluación auténtica, se caracteriza por “demandar que los aprendices resuelvan activamente tareas complejas y auténticas mientras usan sus conocimientos previos, el aprendizaje reciente y las habilidades relevantes para la solución de problemas reales”. (Herman, Aschbacher y Winters (1992, p.2)).

El aprendizaje significativo adquiere validez, cuando el estudiante se apropia del conocimiento y sabe qué hacer con él. La evaluación es un proceso legítimo que refleja la actuación del alumno sobre un tema, en diferentes contextos y debe incluir: autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. Para tal fin, se deben considerar los saberes, habilidades, valores, actitudes y motivación del educando.

Los mecanismos de evaluación que se aplicaron en esta propuesta fueron:

▪ **Evaluación entre pares:** Actividad que le dio a los estudiantes la autonomía y la destreza para diseñar y aplicar una evaluación dirigida a sus compañeros, donde a partir de una competencia respetuosa, se compartió y fortaleció el conocimiento sobre los elementos químicos, su ubicación en la tabla periódica y sus estados de oxidación.

▪ **Evaluación experimental en el laboratorio:** Donde se determinó cualitativa y cuantitativamente el cumplimiento de las normas de bioseguridad, la habilidad y destreza en la manipulación del material de laboratorio, la capacidad para aplicar los conocimientos teóricos y prácticos, de forma individual y en grupo para formar y nombrar óxidos básicos y óxidos ácidos, así como el análisis e interpretación de los resultados obtenidos. La evaluación se diseñó dentro de la guía de trabajo y se realizó al terminar la práctica.

▪ **Elaboración de mapa conceptual:** Actividad grupal (equipo de 3 alumnos), realizada en un lapso de tiempo determinado que tuvo como propósito buscar que los estudiantes hicieran una representación gráfica de su conocimiento sobre la formación y nomenclatura de los óxidos. Se les pidió intentar hacerlo sin utilizar sus notas de cuaderno o fotocopias; únicamente apoyados en sus ideas y en los conceptos aprendidos significativamente. Solo un equipo presentó dificultades en la elaboración del mapa conceptual, por no saber utilizar adecuadamente los conectores, los demás educandos se esforzaron, participaron alegremente, compartieron sus ideas y asumieron la evaluación como un reto.

▪ **Evaluación virtual:** Fue una prueba individual, corta, objetiva, dinámica y novedosa que le permitió a cada estudiante evidenciar mediante una herramienta virtual, si el aprendizaje sobre los conceptos de la nomenclatura química de los óxidos fue significativo. Utilizar esta herramienta fue fácil ya que los jóvenes estaban familiarizados con el uso de la informática en el desarrollo de la unidad didáctica.

Para este fin, se utilizó material educativo por internet de Didáctica<sup>10</sup>. Los estudiantes siguieron el paso a paso de la evaluación, se esforzaron, mostraron agilidad mental y lo más positivo de la experiencia es que en el tiempo estipulado, los 30 estudiantes obtuvieron un desempeño académico básico y alto con notas que oscilaron entre 3,8 y 5,0. ([Ver ANEXO F](#)).



Figura 3-7: Mapa conceptual elaborado por estudiantes

<sup>10</sup> Comunidad educativa global que brinda recursos educativos.

ORDE N	TEMA	MÉTODO DE EVALUACIÓN	RECURSOS	COMPETENCI A
1	Tabla periódica y estados de oxidación.	Concurso en parejas	Tablero digital Norma	Interpretativa
2	Elementos químicos.	Práctica de laboratorio N° 1	Elementos de bioseguridad, elementos químicos metálicos y no metálicos, material de laboratorio.	Interpretativa  Argumentativa
	Óxidos básicos y óxidos ácidos	Práctica experimental N° 2 en el aula-laboratorio	Elementos de bioseguridad, elementos químicos metálicos y no metálicos, material de laboratorio.	Interpretativa  Argumentativa
		Práctica experimental virtual	Computador conectado a Internet.	Interpretativa
3	Óxidos básicos y óxidos ácidos	Mapa conceptual en grupos de tres (3) alumnos.	Papel y marcadores	Interpretativa  Argumentativa
4	Nomenclatura de óxidos básicos y óxidos ácidos	Evaluación virtual	Computador conectado a Internet.	Interpretativa

**Tabla 3-2:** Actividades para evaluar el aprendizaje significativo del tema.

### 3.5 Análisis de los resultados

#### 3.5.1 Resultado de la encuesta de conocimientos previos

		Grupo: <u>10°1</u>			
		1	2	3	4
N°	Pregunta	%	%	%	%
1	¿Establezco diferencias entre elementos y compuestos químicos?	16,6	50	16,6	16,6
2	¿Conozco las características de un elemento metálico y uno no metálico?	16,6	50	16,6	16,6
3	¿Ubico en la tabla periódica los elementos metálicos y no metálicos?	10	16,6	40	33,4
4	¿Identifico la función del oxígeno (O <sub>2</sub> ) en los procesos de oxidación?	10	13,3	43,3	33,3
5	¿Reconozco los fenómenos de oxidación que se dan en mi vida cotidiana?	6,6	6,6	43,3	43,3
6	¿Explico la importancia de la valencia y el estado de oxidación de un elemento químico, en la construcción de la	16,6	16,6	40	26,6
7	¿Identifico la importancia de los enlaces químicos en la formación de compuestos?	16,6	16,6	40	26,6
8	¿Realizo estructuras de Lewis utilizando enlace iónico y enlace covalente?	16,6	16,6	40	26,6
9	¿Explico la importancia de la fórmula química en la escritura de un compuesto?	16,6	20	36,6	26,6
10	¿Se definir el concepto de nomenclatura química?	13,3	13,3	50	23,3
11	¿Conozco la importancia de la nomenclatura en la denominación de los compuestos químicos?	13,3	13,3	50	23,3
12	¿Identifico los tres sistemas de nomenclatura aprobados por la IUPAC, para nombrar compuestos químicos?	13,3	13,3	50	23,3

**Tabla 3-3:** Resultados de la encuesta diagnóstica.

Para el análisis de los resultados, es preciso considerar dos aspectos: uno previo a la aplicación de la unidad didáctica y otro posterior; para ello fue de gran utilidad el sistema KPSI, que ya se había mencionado en este trabajo.

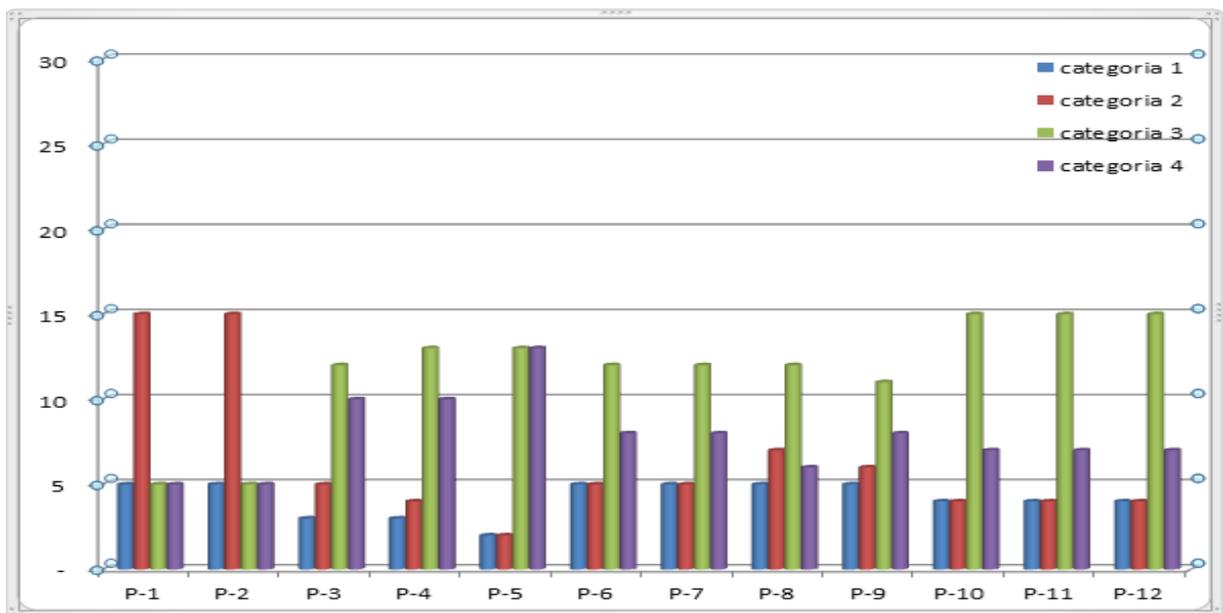
En la encuesta de diagnóstico se les solicitó a 30 estudiantes del grado 10°1, que individualmente y con la mayor sinceridad respondieran el test de 12 preguntas y respondieran de acuerdo a las categorías expuestas.

Para responder al test, los estudiantes debían autoevaluarse sobre lo que sabían o no y sobre su capacidad para compartir este conocimiento con otros compañeros y de acuerdo a estos aspectos responder utilizando unas categorías, como se ve en la **Tabla 3-4**.

NIVEL DE CONOCIMIENTO	CATEGORÍA
Lo sé y como lo sé lo podría explicar a alguien.	1
Lo sé, pero no se lo podría explicar a alguien.	2
No lo entiendo.	3
No lo sé	4

**Tabla 3-4:** Interpretación de Categorías del KPSI.

La representación de esta tabla de resultados de diagnóstico sobre conocimientos previos, se expresó también en un gráfico de barras, que permite una mejor observación e interpretación del test. Los resultados obtenidos se expresaron en porcentaje (%) y fueron los siguientes:



**Figura 3-8:** Gráfico de barras del resultado de la encuesta diagnóstica de conocimientos previos.

Determinando la media para cada categoría del test, se obtuvieron los siguientes resultados:

NUMERO DE ESTUDIANTES	%	CONOCIMIENTOS PREVIOS
4	13,33%	Tienen conocimiento de los temas planteados en las preguntas del test, pero además manifiestan que se sienten con capacidad para explicarlo a alguien.
6	20,00%	Manifiestan conocer los temas planteados en el test, pero no saben explicarlos.
12	40,00%	Dicen no entender los conceptos.
8	26,66%	No saben los temas tratados en la encuesta.

**Tabla 3-5:** Resultados promedio del test KPSI.

Como se pudo deducir por los resultados observados en la **Figura 3-9** y en la **Tabla 3-5**, el 66,66% de los estudiantes manifestaron dificultades frente a la comprensión de los conceptos de la tabla periódica, los estados de oxidación y valencias de los elementos químicos, enlaces químicos y fórmula molecular de los compuestos; temas que son de vital importancia, pues son el punto de anclaje para que se dé el aprendizaje significativo de los contenidos de la nomenclatura de compuestos inorgánicos.

Vale la pena mencionar que la enseñanza de estos temas se inició desde el grado octavo, por decisión del consejo académico, con el propósito de mejorar la calidad en el rendimiento escolar en la media del bachillerato y los estudiantes de 10º, son en su totalidad jóvenes que están cursando sus estudios desde el grado sexto en la institución; por tanto se esperaba que todos tuvieran un dominio por lo menos básico del tema.

Es pues evidente que el bajo rendimiento académico de los alumnos en años anteriores y en este, obedece a un aprendizaje carente de estrategias, mecánico, momentáneo, donde no han tenido una franca participación en su proceso, ni han sido conscientes de la importancia de la motivación y el trabajo en grupo para mejorar.

### **3.5.2 Resultados del desempeño académico en las actividades evaluativas**

Con la ejecución de esta unidad didáctica, se pretendió no solo alcanzar un aprendizaje significativo de los conceptos de la nomenclatura química de los óxidos, utilizando diferentes estrategias didácticas, sino también incluir a los estudiantes en su proceso de formación y demostrarles que si el conocimiento se construye mediante la observación atenta, el análisis comprensivo y significativo y la interacción de los conocimientos anteriores con los nuevos, es posible ser competente frente a cualquier método evaluativo.

Derivado de lo anterior se observó como los resultados cuantitativos de las evaluaciones oscilaron entre un desempeño básico, alto y superior, lo que se evidencia en la **Tabla 3-6**.

Los estudiantes que tuvieron resultados bajos, fue como ya se dijo consecuencia de su constante inasistencia a clases, falta de interés y responsabilidad para actualizarse en las tareas y actividades asignadas, poca motivación por participar en el proyecto debido a problemas personales y familiares. Sin embargo manifestaron que tenían el conocimiento, pero no claridad para aplicarlo.

Estudiante	Concurso Tabla periódica	Laboratorio 1	Laboratorio 2	Laboratorio virtual	Mapa conceptual	Evaluación virtual
1	3,5	3,5	3,8	4	4,5	4,5
2	3,5	3,5	3	4,5	4,5	4,5
3	4	3,5	3	4,5	4,5	4,5
4	4	3,5	3	3	4	4,2
5	4	3,5	3	3	4	4
6	4	3,5	3	3	4	4,2
7	4,5	4	3	3	3	4,7
8	4,5	4	3,5	3,5	3,5	4,7
9	5	4	3,5	3,5	3,5	4,7
10	5	4,5	3,5	3,5	3	5
11	5	4,5	3,5	3,5	3	5
12	5	4,5	3,5	4,5	3	5
13	4	5	3,5	4	4	3,8
14	4	5	3,5	4,5	3,5	3,8
15	4	5	3,5	4	4	4
16	4	3,5	3,8	4	2,5	4,5
17	3	3,5	4	4	3,5	4,5
18	3	3,5	4	3,5	3,5	4,5
19	3	4	4	3,5	3,5	4,5
20	3	4	4	4	3,5	4,5
21	3,5	4	3	2,5	2,5	5
22	3,5	4,5	3	2	2,5	4
23	4	4,5	4,5	4	4	4
24	4	4,5	4,5	4	4	4
25	3	5	4,5	4,5	4	3,8
26	3	5	4,5	4,5	4	3,8
27	3	5	4	3,5	4,5	4,5
28	3	4	4	3,5	4,5	4,5
29	3	4	3	4	4,5	4,5
30	3	4	3	4	4,5	4,5

**Tabla 3-6:** Valoración cuantitativa de las evaluaciones.

### 3.5.3 Resultado de la encuesta de conocimientos, posterior

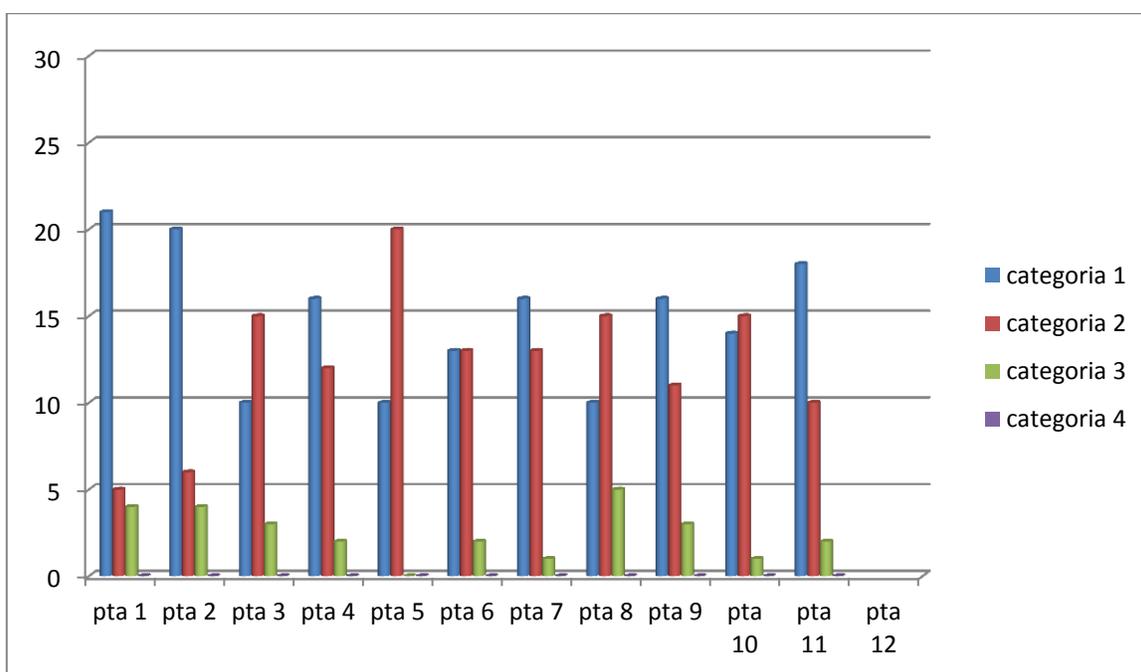
#### a la aplicación de la unidad didáctica.

		Grupo: <u>10°1</u>			
		1	2	3	4
N°	Pregunta	%	%	%	%
1	¿Establezco diferencias entre elementos y compuestos químicos?	70	16,6	13,4	0
2	¿Conozco las características de un elemento metálico y uno no metálico?	66,7	20	13,3	0
3	¿Ubico en la tabla periódica los elementos metálicos y no metálicos?	33,4	50	16,6	0
4	¿Identifico la función del oxígeno (O <sub>2</sub> ) en los procesos de oxidación?	53,4	40	6,6	0
5	¿Reconozco los fenómenos de oxidación que se dan en mi vida cotidiana?	33,3	66,6	0	0
6	¿Explico la importancia de la valencia y el estado de oxidación de un elemento químico, en la construcción de la fórmula química?	46,6	40	13,4	0
7	¿Identifico la importancia de los enlaces químicos en la formación de compuestos?	46,6	50	3,4	0
8	¿Realizo estructuras de Lewis utilizando enlace iónico y enlace covalente?	46,6	50	3,4	0
9	¿Explico la importancia de la fórmula química en la escritura de un compuesto?	33,4	50	16,6	0
10	¿Se definir el concepto de nomenclatura química?	53	36,6	10	0
11	¿Conozco la importancia de la nomenclatura en la denominación de los compuestos químicos?	46,6	50	6,6	0
12	¿Identifico los tres sistemas de nomenclatura aprobados por la IUPAC, para nombrar compuestos químicos?	60	33,3	6,6	0

**Tabla 3-7:** Resultados de la encuesta, posterior a la aplicación de la unidad didáctica.

En la **Figura 3-10**, se representa el número de estudiantes (en el eje y) y la pregunta (en el eje x). Las barras representan el número de estudiantes que seleccionan determinada categoría.

De acuerdo con este gráfico de barras y con la **Tabla 3-7** que se expresa en porcentaje (%), la aplicación de la unidad didáctica, tuvo un impacto positivo en el grupo 10<sup>o</sup>.



**Figura 3-9:** Grafico de barras del resultado de la encuesta de conocimientos, Posterior a la aplicación de la unidad didáctica.

El desempeño académico en general mejoró, así como su capacidad de comprensión, participación durante las clases, prácticas de laboratorio, elaboración de tareas mapas conceptuales y manejo de herramientas de la informática.

Se le preguntó a los estudiantes porque a pesar de saber los conceptos, no se sentían capaces de explicarlos y expresaron que su dificultad no era por desconocimiento del tema, sino por timidez o inseguridad para interactuar, pero que su relación interpersonal con sus pares había mejorado mucho durante el desarrollo de las actividades en la clase de química, lo que les daría más confianza en ellos mismos y hacia sus compañeros.

De los estudiantes que manifestaron no entender los conceptos a pesar de las estrategias aplicadas, 3 presentan frecuente inasistencia a la institución educativa, no se ponen al día con sus deberes académicos y por tanto tienen dificultades en la comprensión y desarrollo de las actividades. Ninguno manifestó desconocimiento de los temas.

## Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones

*“La educación no consiste en llenar un cántaro, sino en encender un fuego”.*

*William Butler Yeats.*

### 4.1 Conclusiones

- ❖ La incorporación de herramientas Tics en las actividades de clase contribuyó a modificar positivamente los aspectos actitudinales de los estudiantes frente al aprendizaje de la química.
- ❖ Se logró el aprendizaje significativo de los conceptos de la nomenclatura de óxidos, a través de la utilización de herramientas virtuales, prácticas experimentales, trabajo grupal e individual, consultas y revisiones bibliográficas.

- ❖ Las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas mejoraron con el desarrollo de cada actividad, lo que se evidenció frente a los diferentes instrumentos que se implementaron para la evaluación.
- ❖ El grupo que participó en esta experiencia, mostró un cambio en su actitud frente a la asignatura de Química y sus resultados académicos mejoraron sustancialmente.
- ❖ Esta Unidad Didáctica permitió el desarrollo de un modelo incluyente, donde los estudiantes fueron los constructores de su propio aprendizaje.

#### **4.2 Recomendación**

La construcción y aplicación de proyectos para el aprendizaje significativo de nuestros alumnos en cualquier disciplina, debe ser una tarea diaria del docente, máxime cuando se puede comprobar que con ellos se alcanzan logros satisfactorios. Queda pues la responsabilidad de compartir esta experiencia en la Institución Educativa Samuel Barrientos Restrepo, para hacerla un referente de trabajos posteriores.



## A: Anexo: Encuesta de diagnóstico de conocimientos previos.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	ENCUESTA DE DIAGNOSTICO SOBRE CONOCIMIENTOS PREVIOS DE NOMENCLATURA QUIMICA
	<b>NOMBRE:</b> _____ <b>GRUPO:</b> _____ <b>FECHA:</b> _____
	<b>DOCENTE:</b> _____

**Estrategia:** Encuesta de diagnóstico sobre conocimientos previos de nomenclatura química de compuestos inorgánicos.

**Objetivo:** Identificar los conocimientos previos que tiene el estudiante sobre el tema, su competencia para trabajar en grupo y compartir el conocimiento con sus compañeros.

**Beneficiarios:** Estudiantes del grado decimo 1.

**Recursos:** Encuesta, hoja de respuesta.

**Responsable de la actividad:** Docente de la asignatura de química y quien propone la unidad didáctica.

**Actividad** Destinar 20 minutos de la clase para que los estudiantes del grado decimo respondan una encuesta de diagnóstico de conocimientos previos sobre nomenclatura química.

**RESPONDE LA SIGUIENTE ENCUESTA QUE CONSTA DE 12 PREGUNTAS, DE FORMA INDIVIDUAL Y DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:**

NIVEL DE CONOCIMIENTO	CATEGORÍA
Lo sé y como lo sé lo podría explicar a alguien.	1
Lo sé, pero no se lo podría explicar a alguien.	2
No lo entiendo.	3
No lo sé	4

		Grupo: _____			
		1	2	3	4
N°	Pregunta				
1	¿Establezco diferencias entre elementos y compuestos químicos?				
2	¿Conozco las características de un elemento metálico y uno no metálico?				
3	¿Ubico en la tabla periódica los elementos metálicos y no metálicos?				
4	¿Identifico la función del oxígeno (O <sub>2</sub> ) en los procesos de oxidación?				
5	¿Reconozco los fenómenos de oxidación que se dan en mi vida cotidiana?				
6	¿Explico la importancia de la valencia y el estado de oxidación de un elemento químico, en la construcción de la fórmula molecular de un compuesto?				
7	¿Identifico la importancia de los enlaces químicos en la formación de compuestos?				
8	¿Realizo comparaciones entre enlace iónico y enlace covalente, estableciendo diferencias?				
9	¿Explico la importancia de la fórmula química en la escritura de un compuesto?				
10	¿Se definir el concepto de nomenclatura química?				
11	¿Conozco la importancia de la nomenclatura en la denominación de los compuestos químicos?				
12	¿Identifico los tres sistemas de nomenclatura aprobados por la IUPAC, para nombrar compuestos químicos?				

[REGRESO A METODOLOGIA](#)

[REGRESO A ENCUESTA DE DIAGNOSTICO](#)

## B. Anexo: La tabla periódica

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	<b>RETROALIMENTACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS</b>

**Estrategia:** Aula interactiva

### Objetivos

- Reforzar el aprendizaje de la tabla periódica, diferenciando las características de los elementos químicos metálicos, no metálicos, gases nobles, propiedades periódicas de los elementos y estados de oxidación.
- Desarrollar habilidades en los estudiantes, para el uso de las TIC en los laboratorios, favoreciendo procesos mentales de análisis, proposición, interpretación y argumentación.

**Duración:** Tres clases (De 55 minutos hora, distribuidos los días lunes, miércoles, jueves), que se destinarán para aprender significativamente, mientras se juega

**Beneficiarios:** Grado decimo 1. - TRABAJO INDIVIDUAL.

**Recursos:** Computadores con acceso a internet, tablero digital, sala de informática y docente.

**Responsable:** Docente de la asignatura de química y estudiantes del grado 10°1.

**Actividad:** Sigue atentamente las orientaciones del docente y de tu guía de trabajo.

- Ubícate en tu respectivo PC, ingresa a la barra de herramientas y digita:  
[www.quimitris.com](http://www.quimitris.com)

A continuación encontraras un juego tetris, para aprender de forma divertida, los símbolos de los elementos de la tabla periódica y su ubicación.

www.quimitris.com

**Q U I M I T R I S**

**Ayuda**

Jugador: Mpmayav

Nivel: 1 Fase: 1 de 5

Zonas: Grupos 1 y 2

Velocidad de caída: 0.841 cm / s

Tamaño máximo de la ficha: 4 elementos

Giro de la pieza: Desactivado

Repasar  Empezar partida  Desconectarse

**Puntos**  
0

**Nivel: 1**  
**Fase: 1**

**Vidas**  


**Comodines**

F1. Mendeleiev: 

F2. Dalton: 

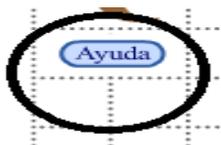
F3. Döbereiner (columnas): 

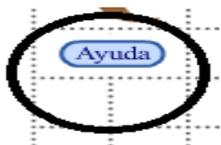
F4. Newlands (filas): 

H																	He
Li	Be										B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															

**Juego creado por S.J Guerrero.**

- Para tener acceso al juego, debes registrar tu Nickname y contraseña, siguiendo las instrucciones.



- Da clic en  para obtener una guía, que te orientará, sobre los pasos a seguir en el juego; sobre los comodines y su significado; los niveles y fases que poco a poco aumentan en dificultad y que se alcanzan al mejorar el puntaje. Este juego te da la oportunidad de guardar los resultados y de reiniciar una y otra vez, si así lo deseas. Al llegar al nivel cuatro (4), has adquirido una gran destreza; ya debes saber ubicar los Elementos químicos de acuerdo a su configuración electrónica y características.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	ÁREA: _____ GRADO: _____ N° _____
	NOMBRE: _____ _____
	FECHA: _____ DOCENTE: _____ _____



### COMPETENCIA ARGUMENTATIVA

#### **TEST: PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA (TIPO 1)**

**1) La tabla periódica se atribuye a:**

- A. Dalton      B. Thomson      C. Bohr      D. Mendeleev

**2) El término Anfígeno significa:**

- A. Formador de óxidos.      C. Formador de sales  
 B. Formador de ácidos y bases      D. Formador de gases.

**3) Dentro de los gases nobles se localiza el siguiente grupo de elementos químicos**

- A. Ne, Ar, Kr, Xe, Rd  
 B. F, Cl, Br, I, Xe  
 C. O, S, Se, Te  
 D. Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra.

**4) Los elementos químicos del grupo IA, presentan como estado de oxidación:**

- A. 0; +1  
B. +1  
C. +1 y -1  
D. -1

**5) El elemento Potasio, es considerado como:**

- A. No metal  
B. Halógeno  
C. Metal alcalino térreo  
D. Metal alcalino

**6) El número atómico de los elementos químicos (Z), hace referencia a:**

- A. Numero de grupo  
B. Numero de protones  
C. Número de periodo  
D. Número de electrones

### COMPETENCIA INTERPRETATIVA

**7) ¿Cómo aumenta el radio atómico de los elementos químicos en los grupos? Justifica tu respuesta**

---

---

---

---

**8) Los siguientes átomos imaginarios, presentan la siguiente configuración electrónica en su último nivel de energía. A partir de esta información indica el grupo y periodo en que se ubican cada uno de ellos:**

- A.  $W = 3p^6 4s^1$   
B.  $Y = 4s^2 4p^3$   
C.  $X = 6s^2 4f^8$   
D.  $Z = 6p^6 7s^1$

**9) Dibuja la silueta de la tabla periódica y señala en ella mediante convenciones, los siguientes grupos de elementos químicos:**

- A. Elementos metálicos.
- B. Elementos no metálicos.
- C. Metaloides.
- D. Gases nobles.
- E. Tierras raras.

### **COMPETENCIA PROPOSITIVA**

10. ¿Por qué los gases nobles no establecen enlaces químicos con otros elementos de la tabla periódica?

---

---

[REGRESAR](#)

## C. Anexo: Práctica experimental N° 1: Clasificación de elementos químicos

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	<b>RETROALIMENTACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS</b>
	<b>CLASIFICACIÓN DE ELEMENTOS QUÍMICOS</b>

**Estrategia:** Práctica experimental en el laboratorio de Química.

### Objetivo

- Observar muestras de elementos químicos y clasificarlos en metálicos y no metálicos, describiendo sus características.

**Duración:** Una clase (De 55 minutos)

**Beneficiarios:** Grado decimo 1. - TRABAJO GRUPAL

### Recursos:

- Bata de Laboratorio
- Guantes
- Tapabocas
- Gafas de protección
- Láminas de Magnesio
- Azufre
- Limadura de hierro, cobre y aluminio.
- Gotas de Mercurio
- Material de vidrio no refractario donde se depositan los elementos químicos.
- Pinza para Beaker y espátula.

**Responsable:** Docente de la asignatura de química y estudiantes del grado 10°1.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	ÁREA: _____ GRADO: _____ N° _____
	INTEGRANTES: _____ _____ _____
	FECHA: _____ DOCENTE: _____

**Actividad:** Sigue atentamente las orientaciones del docente y de tu guía de trabajo. Recuerda cumplir con las normas de bioseguridad que se deben aplicar una vez ingreses al laboratorio. El incumplimiento de estas puede significar riesgos para ti o tus compañeros. Mantén ordenado tu puesto de trabajo.

- 1) Sobre tu puesto de trabajo encontrarás un vidrio reloj que contiene una cinta de magnesio (Mg), describe su aspecto físico y estado de agregación:

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

- 1) En la caja de Petri se encuentra una muestra de azufre (S), que debe ser manipulado con mucha precaución, evitando el contacto con tu piel y ropa, dada su toxicidad; observa y señala su color, estado de agregación:

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

- 2) ¿Qué características observas en el mercurio (Hg) que está contenido en el tubo de ensayo? ¿Qué otro elemento químico presenta su estado de agregación? Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

- 3) Establece semejanzas y diferencias entre las limaduras de Hierro (Fe), Cobre (Cu), Aluminio (Al); indica sus estados de agregación. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

- 4) ¿Es posible que el aluminio, el hierro y el cobre sean conductores de electricidad? Justifica tu respuesta. \_\_\_\_\_

---

---

---

---

- 5) ¿Qué uso industrial se le da a los elementos químicos utilizados en esta práctica experimental? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

**EVALUACION DE DESEMPEÑO DE LA PRÁCTICA**

<b>ITEMS</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Durante la práctica de laboratorio el equipo portó bata, guantes, tapabocas y gafas de protección.		
La utilización del material de laboratorio fue adecuada.		
Se siguió el paso a paso de la guía de trabajo y las orientaciones del docente.		
El puesto de trabajo se mantuvo ordenado.		
Diferenciar los elementos metálicos de los no metales.		
Construye una tabla que contenga los elementos químicos y los clasifica según su color, brillo, maleabilidad, ductilidad, fragilidad, conducción de la corriente y densidad.		

---

[REGRESAR](#)

## D. Anexo: Práctica experimental N° 2: Formación de óxidos básicos y óxidos ácidos.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO
	EXPERIMENTANDO CON ÓXIDOS
	FORMACIÓN DE ÓXIDOS BÁSICOS Y ÓXIDOS ÁCIDOS

**Estrategia:** Práctica experimental N°2 en el laboratorio de Química.

**Objetivo:** Formar experimentalmente óxidos básicos y óxidos ácidos a partir de la combustión del magnesio y el azufre.

**Duración:** Una clase (De 55 minutos)

**Beneficiarios:** Grado decimo 1. - TRABAJO GRUPAL

**Recursos:**

- Bata de Laboratorio
- Guantes
- Tapabocas
- Gafas de protección
- Cintas de Magnesio
- Azufre
- Material de vidrio refractario y no refractario.
- Cuchara de combustión y espátula.
- Trípode y malla de asbesto
- Mechero de Bunsen
- Agua
- Indicador de PH (Indicador universal y fenolftaleína).

**Responsable:** Docente de la asignatura de química y estudiantes del grado 10°1.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	ÁREA: _____ GRADO: _____ N° _____
	INTEGRANTES: _____ _____
	FECHA: _____ DOCENTE: _____

**Actividad:** Sigue atentamente las orientaciones del docente y de tu guía de trabajo. Recuerda cumplir con las normas de bioseguridad que se deben aplicar una vez ingreses al laboratorio. El incumplimiento de estas puede significar riesgos para ti o tus compañeros. Mantén ordenado tu puesto de trabajo.

- 1) Sujeta la cinta de magnesio con una pinza porta Beaker y acércala al mechero, hasta que esta haga combustión totalmente. Ten mucha precaución. Describe lo que observaste durante este procedimiento :

---

---

---

---

- 2) Deposita la ceniza que se produjo como resultado de la combustión en un Beaker. Observa su aspecto y descríbelo. ¿Qué compuesto se formó? Escribe la ecuación que corresponde a esta reacción química.

---

---

---

---

- 3) Adiciona 10 ml de agua sobre el residuo de magnesio, mezcla, observa su apariencia. Escribe la ecuación de esta reacción química:

---

---

---

- 4) En una cuchara de combustión y utilizando una espátula, deposita azufre en polvo; caliéntalo hasta que cambie de color amarillo a color oscuro y su estado se haga líquido. Deposita la cuchara con el azufre dentro de un Beaker que debe contener 20 ml de agua y cubre el recipiente con un vidrio reloj. Evita la inhalación de los gases producidos.

Describe los cambios que se producen en el azufre.

---

---

---

---

---

¿Qué compuesto se formó con la combustión del azufre? Escribe la ecuación química

---

---

---

- 5) ¿Qué compuesto se formó al adicionar agua al azufre quemado? Escribe la ecuación química de esta reacción:

---

---

---

- 6) ¿Consideras que estos experimentos son útiles para explicar el proceso de formación de óxidos básicos y óxidos ácidos? Justifica tu respuesta

---

---

---

---

---

[REGRESAR](#)

## E. Anexo: Práctica experimental virtual: Formación de óxidos básicos y óxidos ácidos

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO
	EXPERIMENTANDO CON ÓXIDOS
	FORMACIÓN DE ÓXIDOS BÁSICOS Y ÓXIDOS ÁCIDOS

**Estrategia:** Utilizar herramientas de la informática, para realizar una práctica Experimental virtual.

**Objetivos:**

- Observar virtualmente la formación de moléculas de óxidos básicos y Óxidos ácidos.
- Reforzar el aprendizaje significativo de los conceptos sobre formación de Óxidos.

**Duración:** Dos clases (De 55 minutos) cada una.

**Beneficiarios:** Grado decimo 1. - TRABAJO INDIVIDUAL.

**Recursos:** Guía de trabajo y Computador.

**Responsable:** Docente de la asignatura de química y estudiantes del grado 10°1.

**Actividad:**

1) Ingresa a la barra de direcciones de Internet y digita:

---

[http://www.objetos.unam.mx/quimica/oxigeno\\_mnm/index.html](http://www.objetos.unam.mx/quimica/oxigeno_mnm/index.html)

2) De clic en **ENTRAR**



3) Observe los íconos que aparecen en la pantalla; cada uno de ellos debe ser utilizado para que el programa virtual se deje operar.



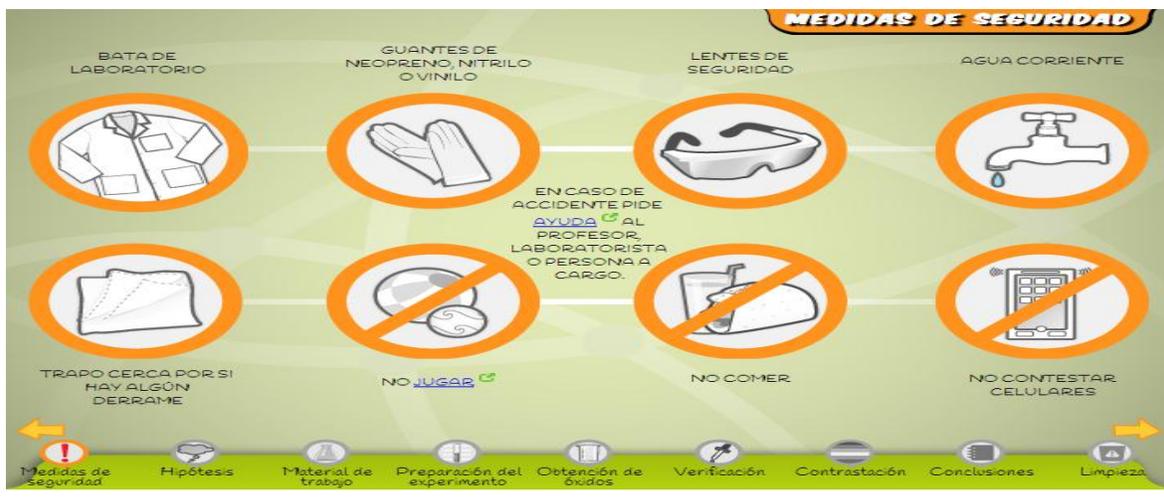
4) De clic en la flecha amarilla que está señalada para ingresar a la práctica virtual:



5) Cada ícono cumple una función específica que le orientará en la actividad a seguir, desde las medidas de seguridad, hasta el planteamiento de una hipótesis que es requisito previo a la preparación del material de trabajo y al experimento.

Lea y siga con atención cada instrucción hasta finalizar el proceso.

Esta práctica interactiva servirá también como apoyo para responder las preguntas de la práctica de laboratorio N° 2.



## 6) Debes plantear una hipótesis:

**HIPÓTESIS**

Antes de comenzar el experimento contesta la siguiente pregunta: **¿En qué categorías se clasifican los siguientes elementos químicos y qué reacción tendrán al calentarse?**  
Escribe tu hipótesis en cada cuadro de texto.

Sodio  
Potasio  
Calcio  
Magnesio

Azufre  
Carbono

Medidas de seguridad   Hipótesis   Material de trabajo   Preparación del experimento   Obtención de óxidos   Verificación   Contraste   Conclusiones   Limpieza

## 7) Elige adecuadamente el material que necesitas para el experimento:

**MATERIAL DE TRABAJO**

**MATERIALES:**

1. Revisa todas las sustancias y elige una de ellas.
2. Conoce todo el material haciendo clic sobre los elementos y lleva a la mesa lo que sigue:
  - Vaso de precipitado de 30 mL.
  - Tubos de ensayo
  - Gotero
  - Mechero de bunsen
  - Píseta con agua destilada.
  - Indicador universal.
3. Arrastra el material necesario de acuerdo con la sustancia que elegiste.

MATERIALES

MAGNESIO

METALES

NO METALES

Medidas de seguridad   Hipótesis   Material de trabajo   Preparación del experimento   Obtención de óxidos   Verificación   Contraste   Conclusiones   Limpieza

8) Si no eliges adecuadamente el material necesario, el programa virtual te bloqueará:



9) Sigue paso a paso las indicaciones:



10) Aquí podrás observar la formación de las moléculas durante la reacción y la escritura adecuada de la ecuación química:

**OBTENCIÓN DE ÓXIDOS**

**Sodio (Na)**

**VISTA MACROSCÓPICA**

**VISTA MOLECULAR**

Reactivos:  $\text{Na} + \text{O}_2$

Reacción:  $\rightarrow$

Producto:  $\text{Na}_2\text{O}$

Óxido de sodio

Medidas de seguridad, Hipótesis, Material de trabajo, Preparación del experimento, Obtención de óxidos, Verificación, Contrasteación, Conclusiones, Limpieza

11) También podrás ver lo que sucede al hidratar los óxidos.

**Sodio (Na)**

**PH**

Acido, Neutro, Base

Reactivos:  $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

Reacción:  $\rightarrow$

Producto:  $\text{NaOH}$

Hidróxido de sodio

**VERIFICACIÓN**

**VISTA MOLECULAR**

**PREPARACIÓN:**

- Coloca la cápsula en la mesa cuando se enfríe.
- Deposita la sustancia en el vaso de precipitado.
- Vacía la sustancia en un tubo de ensayo.
- Verifica el color de la sustancia en la escala de PH.

Medidas de seguridad, Hipótesis, Material de trabajo, Preparación del experimento, Obtención de óxidos, Verificación, Contrasteación, Conclusiones, Limpieza

12) Completa la tabla con los resultados, analiza y revisa los aciertos

**CONTRASTACIÓN DE SUSTANCIAS**

**Instrucciones:** Completa la tabla con los resultados que obtuviste. Recuerda que debes experimentar con un metal y con un no metal.

Sustancia	Calentamiento (oxígeno del medio ambiente $O_2$ )	Agua destilada ( $H_2O$ )	Tipo de sustancia	Indicador Universal	Resultado final
Sodio (Na)	Óxido de sodio $Na_2O$ 	Hidróxido de sodio $NaOH$ 	Metal ▾	Morado ▾	Base ▾

Revisar aciertos 

Medidas de seguridad  Hipótesis  Material de trabajo  Preparación del experimento  Obtención de óxidos  Verificación  Contrastación  Conclusiones  Limpieza 

14) Repite este proceso con todos los elementos químicos que encontrarás en la experiencia. [REGRESAR](#)

## F. Anexo: Evaluación virtual del tema

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>	
	ÁREA: _____	GRADO: _____ N°
	NOMBRE: _____	
	FECHA: _____	DOCENTE: _____

**Estrategia:** Utilizar herramientas de la informática, para evaluar virtualmente los conceptos de nomenclatura de óxidos.

**Objetivo:**

Evidenciar mediante una prueba evaluativa virtual, si el aprendizaje sobre los conceptos de la nomenclatura química de los óxidos alcanzado por los estudiantes del grado 10°1 fue significativo.

**Duración:** Dos clases de 55 minutos.

**Beneficiarios:** Grado decimo 1. - TRABAJO INDIVIDUAL.

**Recursos:** Guía de trabajo y Computador.

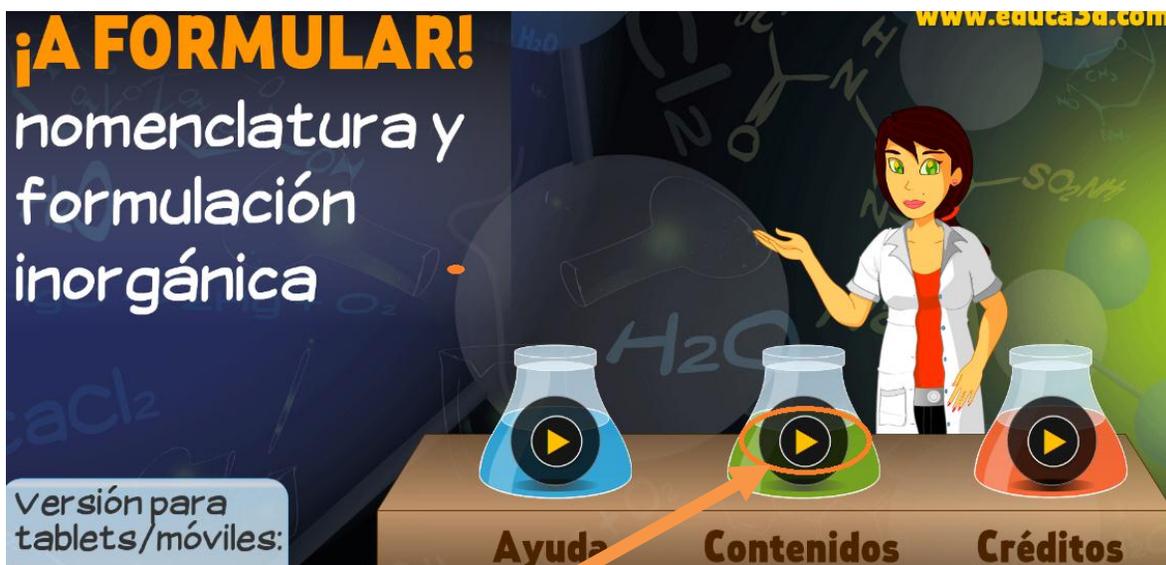
**Responsable:** Docente de la asignatura de química y estudiantes del grado 10°1.

**Actividad:**

1) Ubícate en tu computador y escribe en la barra de Internet la siguiente dirección:

<http://www.educa3d.com/cs/aformular/index.html>

---



2) Da clic en Contenidos:

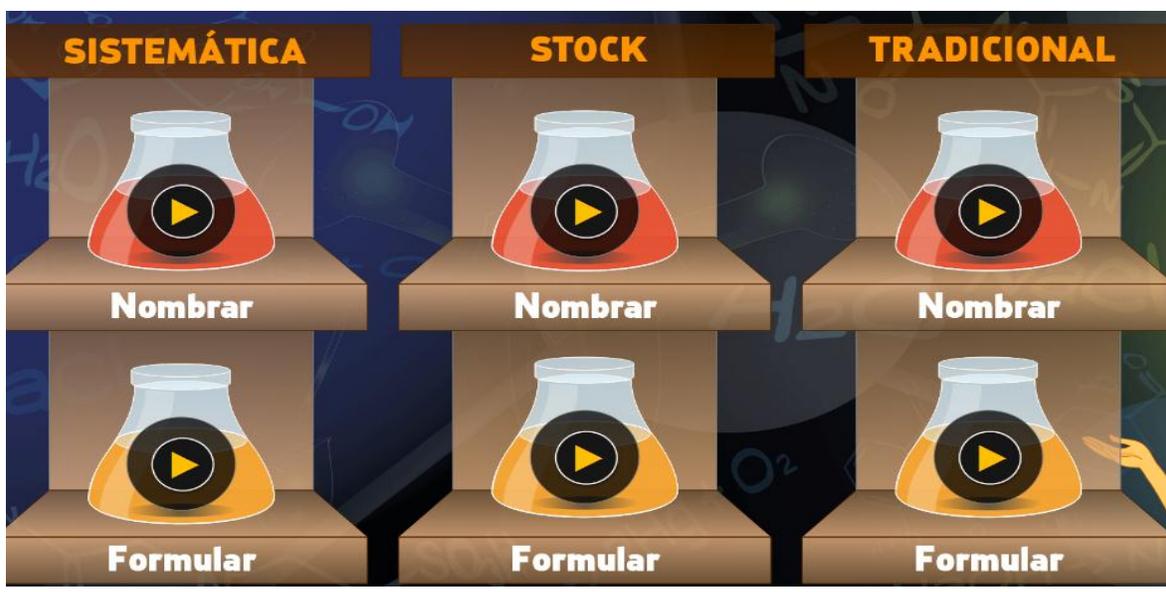
3) La pantalla te mostrará compuestos binarios, ternarios y cuaternarios. Recuerda que **los óxidos** son compuestos **binarios** y ellos son el objetivo de la evaluación; por tanto da clic en esta opción:



4) Haz clic en **óxidos**



5) Elige los sistemas de nomenclatura sistemática y stock para nombrar y formular



6) Da clic en **nombrar**: Encontrarás la fórmula molecular de un óxido y debes nombrarlo por el sistema que hayas elegido. Son 16 ejercicios, por cada sistema de nomenclatura.

Luego da clic en **formular**: Allí tendrás el nombre del óxido y tú debes escribir su fórmula molecular. Son 16 ejercicios, por cada sistema de nomenclatura.

Sigue el paso a paso, para cada ejercicio, como lo indica el programa.

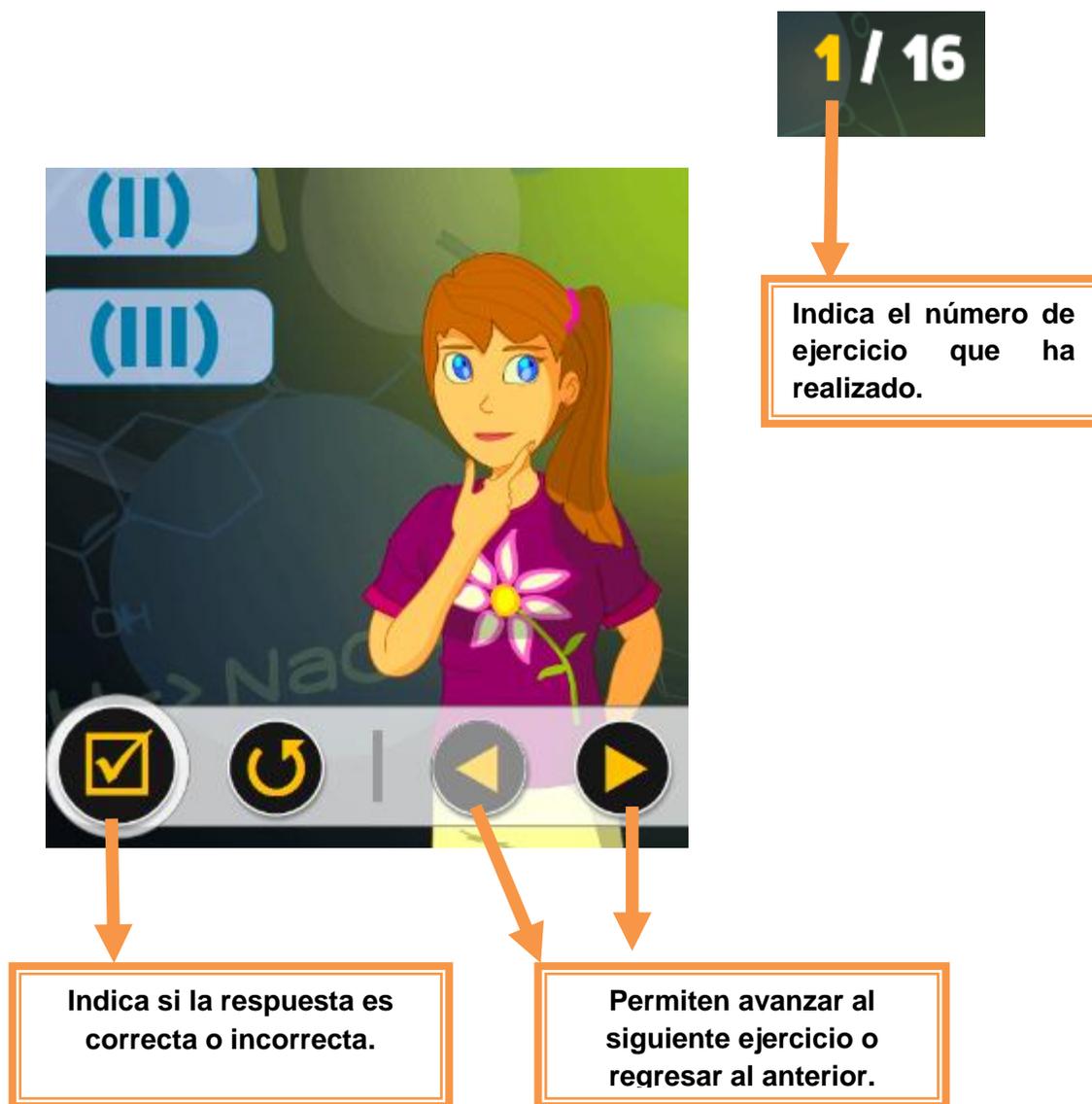
Tienes dos oportunidades para **nombrar** o **formular** cada compuesto.

Tu compañero evaluará tus aciertos en la hoja de respuestas que se les entregó.

**NOTA: ANTES DE INICIAR CADA EJERCICIO DA CLIC EN EJEMPLO; TE SERÁ DE GRAN AYUDA.**



7) Ten en cuenta las siguientes opciones que encontrarás en la parte superior e inferior derecha de la pantalla:



**Éxitos ;**

---

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMUEL BARRIENTOS RESTREPO</b>
	ÁREA: _____ GRADO: _____ N° _____
	NOMBRE: _____
	FECHA: _____ DOCENTE: _____

### HOJA DE RESPUESTAS

Señala con una **X** cada respuesta en la opción correcta o incorrecta, según corresponda:

#### Nombrar Nomenclatura sistemática

<b>Respuesta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Correcta</b>																
<b>Incorrecta</b>																

#### Formular Nomenclatura sistemática

<b>Respuesta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Acierto</b>																
<b>Desacierto</b>																

#### Nombrar Nomenclatura Stock

<b>Respuesta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Correcta</b>																
<b>Incorrecta</b>																

#### Formular Nomenclatura Stock

<b>Respuesta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>Correcta</b>																
<b>Incorrecta</b>																

[REGRESAR A EVALUACION VIRTUAL](#)

## Bibliografía

- ✚ ADELL, J. (1998): "World Wide Web: implicaciones para el diseño de material educativos". En *Comunicación y Pedagogía*, 151, pp. 40-46.
- ✚ ASSMANN, H. Placer y ternura en la educación. Hacia una sociedad aprendiente. Narcea: Madrid (2002) 61
- ✚ AUSUBEL, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton. 685p.
- ✚ AUSUBEL, D. P., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- ✚ BAUTISTA; Forés A. (2003) Las funciones y tareas docentes con el uso de las TIC's. Master Internacional de E.learning. UOC. Planeta
- ✚ BELTRÁN LLERA, Jesús A.: "La Nueva Pedagogía a través de Internet". En el Congreso de EDUCARED. <http://www.educared.net/pdf/congreso-i/Ponenciabeltran.PDF>.
- ✚ BROWN, T y LEMAY, H. "Química, la ciencia central. Editorial Prentice. Hall Hispanoamérica, 3ª. Edición, 1993.
- ✚ BODALO, A. y otros (eds.) (2007): *Química: vida y progreso* (ISBN 978-84-690-781, Murcia, Asociación de químicos de Murcia.
- ✚ CAMPANARIO, J. M. y MOYA, A. A. (1999). "¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas". *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 17 (2), 179-192.

- 
- ✚ CARDENAS S. Fidel A. Química y ambiente 1. Segunda edición. McGraw-Hill. México, 2002.
  
  - ✚ CHANG, Raymond. Química. Sexta edición. Mc Graw Hill. México, 1999.
  
  - ✚ DE LA TORRE, S y Oliver, C. (2008). Estrategias didácticas en el aula de clase. Buscando la calidad y la innovación. Madrid: librería UNED.
  
  - ✚ DÍAZ BARRIGA ARCEO, F., & Hernández Rojas, G. (1999). *Estrategia docente para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. México: Editores Mc Graw Hill.
  
  - ✚ DÍAZ, F. et al (2001). Propuesta de evaluación para la 1ª y 2ª etapa de educación básica. Educere, la Revista Venezolana de Educación, Investigación. Año 4, No 12, pp. 319-327.
  
  - ✚ DURÁN, Teresita. La responsabilidad social del docente en Educación Especial. Campeche, Mex. 2004 p. 13-17.
  
  - ✚ MOREIRA, M. A. (1994). "La teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel". En Apuntes para Curso Internacional de Postgrado La Enseñanza de la Matemática y de las Ciencias, Algunos Temas de Reflexión". Santiago. Chile.
  
  - ✚ MOREIRA, M. A., Caballero, M.C. y Rodríguez, M.L. (orgs.) (1997). "Aprendizaje significativo: un concepto subyacente". Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos, España. pp. 19-44.
  
  - ✚ NÍAZ, M., ¿Por qué los textos de química general no cambian y siguen una retórica de conclusiones'? Educ. quím. 16(3), 410-415, 2005.
  
  - ✚ MEN. Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016 "Pacto social por la educación".

- ✚ PINTO, G. *Didáctica de la Química y vida cotidiana*. ETSII-UPM, Madrid, 2003, pp. 9-12
- ✚ RÍOS. M. (2008). Evaluación de los aprendizajes. Colección módulos pedagógicos. Santiago: USC.
- ✚ RUEDA, I. (1999). Investigación y evaluación cualitativa: bases teóricas y conceptuales. Atención Primaria. Vol. 23. No. 8: Barcelona.
- ✚ VILA, J. (2008, julio, 08). Explicación de experimentos sencillos. Madrid: Departamento de Física Aplicada.
- ✚ VISCUÑA, C. (2000). Como entender la evaluación de los aprendizajes desde los registros del aula. Candidus. Año 1, No 10. pp. 47-51.
- ✚ WILSON, J. & BUFFA, A. (2003). Física (5ta. Edición). México, D.F: Pearson Educación. - Casabó, J. (2007). Estructura Atómica y Enlaces Químicos. Barcelona: Reverté

## Cibergrafía

- ❖ <https://sites.google.com/site/formulacionquimicainorganica/Home/historia>
- ❖ [http://www.objetos.unam.mx/quimica/oxigeno\\_mnm/index.html](http://www.objetos.unam.mx/quimica/oxigeno_mnm/index.html)
- ❖ [www.iupac.org](http://www.iupac.org)
- ❖ <http://www.quimicaweb.net/tabla-periodica/paginas/galio.HTM>
- ❖ [www.plandecenal.edu.co](http://www.plandecenal.edu.co)