

Artículo No. 05: León *et al.* (2017). Interpretación básica, didáctica y pedagógica de la nomenclatura inorgánica a partir de un objeto virtual de aprendizaje. *Semilleros*, 4 (7), 81-94.

Interpretación básica, didáctica y pedagógica de la nomenclatura inorgánica a partir de un objeto virtual de aprendizaje *Basic interpretation, didactics and pedagogical of the inorganic nomenclature from a virtual learning object*

León Gómez Samanta Elizabeth ¹, Castaño Mejía Camilo Alberto ²,
Carrillo Velásquez Jorge ³

Resumen. Como bien se sabe, en principio de las carreras de ingeniería se cursa la asignatura Química Inorgánica, base fundamental, que lleva consigo un grado de dificultad complejo. Es de resaltar que hoy en día hay más de ocho millones de compuestos químicos y que todo al alrededor se desarrolla a partir de esta temática. La importancia radica en que todo lo que se observa es materia; como ingenieros se crean nuevas tecnologías para facilitar la vida, las cuales involucran esta ciencia, por ende, todo lo que viene dentro de ella. Sabiendo esto, se pretende describir una herramienta, no solo para aprender a nombrar los compuestos y todo lo que la nomenclatura de los compuestos deriva, sino también, manejar criterios químicos. Por esto se emplea una herramienta virtual que día a día exploran los estudiantes, los cuales son los objetos virtuales de aprendizaje (OVA); en este caso, un video con el desarrollo paso a paso, explicado de la manera más básica posible. De esta manera se optimiza tanto tiempo como recursos para el aprendizaje; apoyado con ejemplos de los interesados en observar el trabajo; esperando resultados positivos en la formación del estudiante; además, se agrega al video con apoyo de personal capacitado en sordos, la traducción mediante el lenguaje de señas para que los estudiantes con discapacidad auditiva interesados puedan interactuar con el video. El presente trabajo, permitirá a los estudiantes de ingeniería, mediante métodos pedagógicos y didácticos el estudio de la nomenclatura inorgánica; entender y comprender de manera sencilla como dos grandes grupos, metálicos y no metálicos, reaccionan para formar compuestos de carácter básico o ácido.

Palabras clave: Nomenclatura inorgánica, básico, didáctico, pedagógico, objeto virtual de aprendizaje (OVA)

Abstract. As it is well known, in beginning of the careers of engineering is courses course inorganic chemistry, fundamental basis, which carries with it a complex degree of difficulty. Is noted that today there are more than eight million chemical compounds and everything to the around develops from this theme. The importance lies in everything that occurs is matter; as engineers create new technologies to facilitate life, which involve this science, therefore, everything that comes within it. Knowing this, it intends to describe a tool, not only to learn to name compounds and everything that the nomenclature of compounds derived, but also handle chemical criteria. Why use a virtual tool every day exploring the students, which are virtual objects of learning (OVA); in this case, a video with step by step development, explained in the most basic way possible. Thus optimizing both time and resources for learning; supported with examples of those interested in observing the work; waiting for positive results in the formation of the student; It also adds video support of staff trained in deaf people using sign language translation to interested students with hearing disabilities to interact with the video. This work will allow students from engineering, through pedagogical and didactic methods study of the inorganic nomenclature; understand and comprehend simple way as two large groups, metallic and non-metallic, react to form compounds of acid or basic nature.

Key words: Inorganic nomenclature, basic, didactic, pedagogical nomenclature, virtual learning object (OVA)

¹ Estudiante sexto semestre de Ingeniería Industrial, Semillero de investigación para el desarrollo y aprovechamiento tecnológico ambiental (SIDATA), Facultad de ingeniería, Programa de ingeniería industrial- Universidad Militar Nueva Granada – UMNG, Sede Campus Cajicá, Colombia. u5800071@unimilitar.edu.co ² Estudiante sexto semestre de Ingeniería Industrial, Semillero de investigación para el desarrollo y aprovechamiento tecnológico ambiental (SIDATA), Facultad de ingeniería, Programa de ingeniería industrial - Universidad Militar Nueva Granada – UMNG, Sede Campus Cajicá, Colombia. u5800093@unimilitar.edu.co

INTRODUCCIÓN

La tabla periódica, se basa en un cuadro que organiza y proporciona una gran cantidad de información acerca de los elementos químicos. Esta tabla se divide en dos grandes grupos, metales y no metales; lleva consigo un orden, el cual se basa en una línea diagonal escalonada; a la izquierda se encuentran los metales y a la derecha los no metales.

Los elementos que colindan con la línea diagonal escalonada se conocen como metaloides y poseen ciertas propiedades que son intermedias entre la de los metales y los no metales, representativos. A las filas horizontales de elementos se les conoce como periodos; mientras que a las verticales como grupos o familias de elementos.

Para iniciar el entendimiento de la nomenclatura inorgánica de los compuestos, estos reaccionan con elementos químicos específicos: hidrógeno, oxígeno y agua; generando los diferentes grupos que definen el carácter del compuesto, ya sea básico o ácido; y la combinación entre estos producen las respectivas sales.

La nomenclatura es uno de los temas más importantes de la química inorgánica, extenso y con cierto grado de complejidad, el cual los estudiantes no siempre entienden en su aula de clase por diversos factores.

Es así, como interpretando según sus estados de oxidación, se nombrarán correctamente los compuestos obtenidos por la reacción con los metales, no metales y las sales, ya que estas presentan una nomenclatura diferente basada en el ácido precursor; y un caso especial donde se encuentran los halógenos.

Este trabajo presenta, una explicación concreta y sencilla apoyada con dos ejemplos paso a paso, para que los interesados en el tema puedan profundizar

más respecto a la nomenclatura y apliquen lo aprendido en su vida académica.

Cabe resaltar, que uno de los objetivos principales es desenvolver cada tema de manera básica, es decir, desglosado de manera minuciosa para no omitir algún detalle que desconcentre al público interesado en el OVA; además, didáctica en el sentido de captar la atención del receptor, para aplicar una pedagogía que será explicada posteriormente a partir de la pirámide del aprendizaje.

Según la problemática sustentada, el Semillero de Investigación para el Desarrollo y Aprovechamiento Tecnológico Ambiental - SIDATA de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Militar Nueva Granada, Campus Cajicá, Colombia, ha decidido abordar este tema y crear un video explicando detalladamente la nomenclatura inorgánica y todo lo que deriva de ella.

Incorporando el lenguaje de señas para mejor aplicación a la ayuda de los sordos y entendimiento con la química; basado en la razón, de que este tipo de trabajo no se ha desarrollado aún. La idea de este video surgió ya que en la actualidad uno de los principales métodos de aprendizaje es el audiovisual; debido a que este facilita la comprensión de ciertos aspectos académicos que se creen difíciles.

Según investigaciones, y a partir de la pirámide del aprendizaje; el acto pedagógico más común y pasivo es la enseñanza mediante la escucha, donde al cabo de un día el estudiante solo recordará el 5% de la lección.

A continuación de este, se encuentra el acto de la lectura, donde se capta el 10% de la lección. Y posteriormente los audiovisuales con un 20%, el cual se complementa por parte del docente mediante debates y

variedad de actividades, para perfeccionar el tema y aportar mayor entendimiento.

El video se desarrolló basado en la teoría del pensamiento radial; el cual trata en asociar ideas de manera directa, sencilla, lógica y con palabras claves a partir de un mapa mental. Este se creó en un programa

informático (*Power Point, Screencast-O-Matic*) con una serie de ramificaciones y combinación de colores; donde paso a paso se explica el desarrollo de la nomenclatura inorgánica; y además se realizan dos ejemplos puntuales. [1]

METODOLOGIA

La elaboración de este video, surgió mediante experiencias propias y ajenas expuestas con los integrantes del semillero; una charla que llevo a la conclusión de que la nomenclatura es muy compleja en sus nombres, elevaciones y todo dentro de ella, creando grandes vacíos para futuras asignaturas.

Se estudiaron diferentes técnicas de estudio, donde se dedujo que se debía usar una herramienta simple y actualizada que buscarán los estudiantes para facilitar y apoyar el aprendizaje, como lo era un objeto virtual de aprendizaje (OVA). Es así como inicio su elaboración, ya que la química es muy importante para las diferentes ingenierías; además, de un apoyo a las personas con discapacidad auditiva, con lo que va incorporado el lenguaje de señas al video.

Para el desarrollo del video se tuvieron en cuenta ciertos pasos para que a medida del tiempo se fuese afinando para así obtener un resultado satisfactorio. Inicialmente se reunió el semillero y se formó una lluvia de ideas para desarrollar el proyecto. Posterior a esto se desplegó la teoría correspondiente a la nomenclatura de los compuestos inorgánicos, según esta se creó el guion para la voz del video, y una vez con el resultado obtenido se contactó con la persona capacitada en sordos y se llegó a un acuerdo para acompañar el video con el lenguaje de señas.

El paso a paso del video, consta de:

1. Breve introducción del semillero y objetivo del video.
2. Reacción de los metales con hidrógeno, oxígeno y agua.
3. Reacción de los no metales con hidrógeno, oxígeno y agua.
4. Combinación de hidróxidos metálicos con ácidos hidrácidos, para formar una sal.
5. Introducción y desarrollo de los hidruros no metálicos donde se encuentran los halógenos y su respectiva reacción con ácidos.
6. Nomenclatura tradicional a partir de los estados de oxidación para compuestos metálicos y no metálicos.
7. Nomenclatura tradicional de las sales.
8. Ejemplo de la reacción del metal hierro y el no metal azufre con su respectiva nomenclatura completa.
9. Ejemplo del halógeno cloro con su respectiva nomenclatura completa.

Nomenclatura inorgánica, básica y didáctica con lengua de señas colombiana. Los autores. Ver en:

<https://youtu.be/4hqv3lm2jog>

La UMNG cuenta con estudios de grabación avanzados y un equipo técnico en audiovisuales, que guió el desarrollo de la idea. Se contó con el apoyo incondicional del liderazgo del semillero, el cual corrigió cada vez que fuese necesario. Se creó el video y guion, apoyado en programas virtuales el cual llevo consigo una gran cantidad de tiempo, esfuerzo y trabajo, con más de 350 horas invertidas.

ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La tabla periódica se divide en dos grandes grupos [2]:

Metales.- Buenos conductores de calor y electricidad; poseen alta densidad y son sólidos a temperatura ambiente a excepción del mercurio, de carácter básico. [3]

No Metales.- Se encuentran en los tres estados (sólido, líquido y gaseoso); no son buenos conductores de calor y electricidad; y poseen bajas densidades, de carácter ácido. [4]

Para iniciar este análisis de la nomenclatura inorgánica, cada uno de los grupos definidos anteriormente, reaccionará con elementos específicos. Partiendo por el hidrógeno, el cual es un gas incoloro, inodoro y muy reactivo, que se halla en todos los componentes de la materia viva y en muchos minerales; siendo el elemento más abundante en el universo.

Los metales, representados con el color azul, reaccionan con éste para formar los hidruros metálicos de carácter básico; su estado de oxidación será +1. [5]

En comparación, los no metales, representados con el color rojo, reaccionan con el hidrógeno para formar los hidruros no metálicos de carácter ácido; aquí se encuentran los halógenos que son de gran importancia para la nomenclatura inorgánica

y que se expondrán con mayor detalle posteriormente.

Una vez descrito, se deduce que la reacción de los metales con el oxígeno forma los óxidos metálicos de carácter básico, donde el oxígeno siempre trabaja con estado de oxidación -2; de igual forma los no metales, reaccionan con el oxígeno para formar los óxidos no metálicos de carácter ácido.

Los óxidos metálicos obtenidos reaccionaran con el agua para formar los hidróxidos de carácter básico, y los óxidos no metálicos reaccionaran con el agua para formar los ácidos hidrácidos. [6]

A continuación, la reacción de un hidróxido metálico con un ácido hidrácido da como resultado la obtención de las sales, que son el producto de una reacción química entre una base y un ácido, donde la base proporciona el catión, y el ácido el anión. [7]

La Figura 1 muestra la reacción entre compuestos con metales y no metales, donde los metales se presentan en color azul y los no metales en color rojo, mezclando sus colores con el hidrógeno, oxígeno y agua.

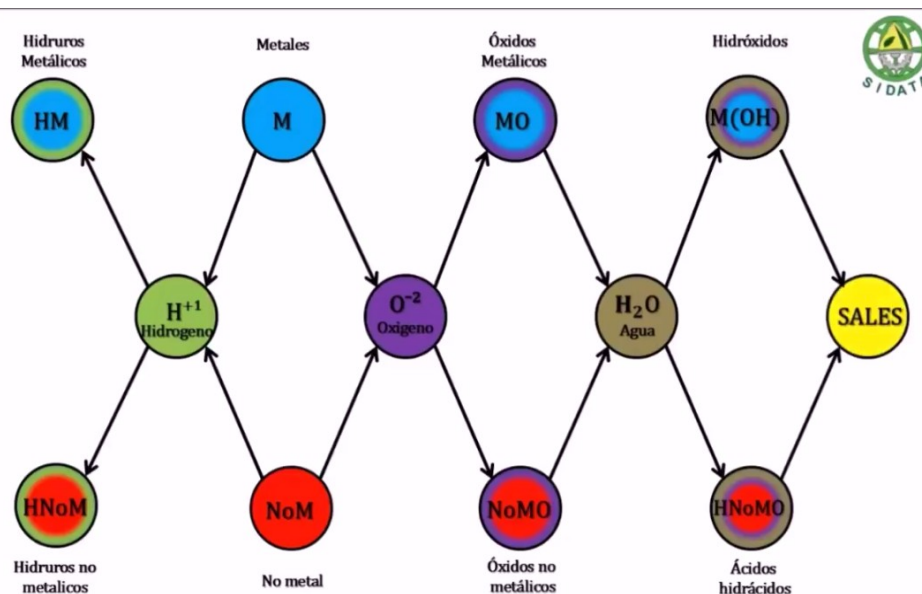


Figura 1. Reacción entre compuestos con metales y no metales. Fuente: Los autores

El comportamiento de los hidruros no metálicos es de gran importancia a la hora de realizar la nomenclatura; aquí se encuentra un grupo especial de los no metales, que son los halógenos, en donde se ubican los siguientes elementos químicos:

1. Flúor, gas a temperatura ambiente, de color amarillo pálido. Es el más electronegativo y reactivo de todos los elementos del grupo VII.
2. Cloro, elemento abundante en la naturaleza, esencial para muchas formas de vida que no se encuentra en estado puro; reacciona con mucha rapidez con elementos y compuestos químicos.
3. Bromo, a temperatura ambiente es un líquido rojo, volátil y denso; su

reactividad es intermedia entre el cloro y el yodo.

4. Yodo, es el halógeno menos reactivo y electronegativo.
5. Astatido, de carácter radiactivo, el más pesado de los halógenos.

Cada uno de ellos cuando reaccionan con el hidrógeno, producen los hidruros ácidos; es decir: ácido fluorhídrico, ácido clorhídrico, ácido bromhídrico, ácido yodhídrico y ácido astahídrico. [8] [9] [10]

La Figura 2 muestra los halógenos y su reacción con el hidrógeno para la formación de cada uno de los ácidos nombrados con anterioridad.

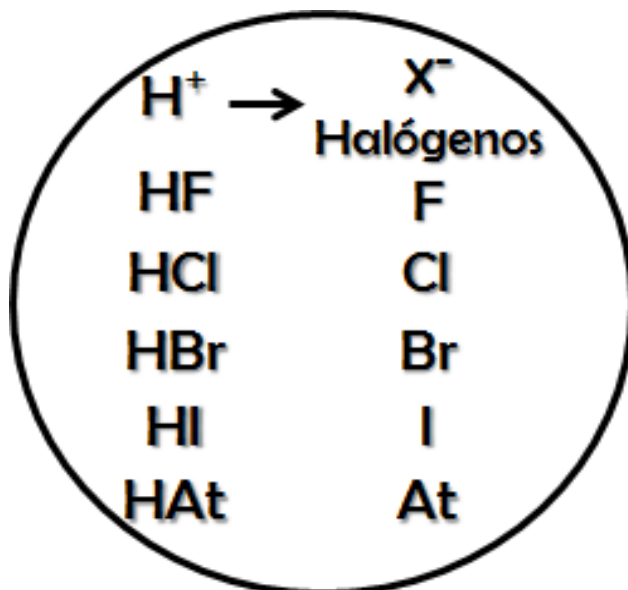


Figura 2. Halógenos y su reacción con el hidrógeno. Fuente: Los autores

Los prefijos y sufijos que utiliza en la nomenclatura inorgánica para metales y no metales dependen de los estados de oxidación del elemento a nombrar, existen compuestos que tienen de uno a cinco estados de oxidación. De esta manera, se tiene que para el primer estado de oxidación se utiliza el sufijo “ico”, para dos estados de oxidación se utiliza el sufijo “oso”, para tres estados de oxidación está el prefijo “hípo” y

el sufijo “oso”, para cuatro estados de oxidación se usa el prefijo “per” y el sufijo “ico” y para el quinto estado de oxidación se dispone del prefijo “hiper” y el sufijo “ico”. La Figura 3 describe los estados de oxidación de metales y no metales, para su posterior aplicación en la nomenclatura de los compuestos inorgánicos.

5 ESTADOS DE OXIDACIÓN
4 ESTADOS DE OXIDACIÓN
1 ESTADO DE OXIDACIÓN
2 ESTADOS DE OXIDACIÓN
3 ESTADOS DE OXIDACIÓN

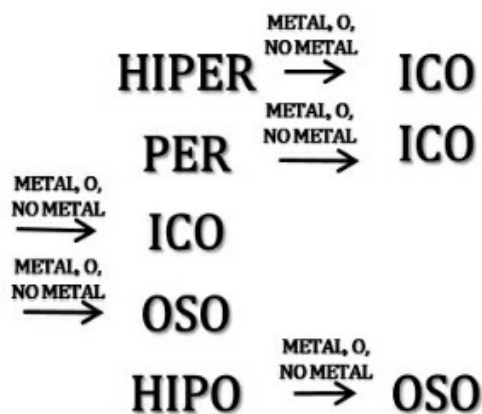


Figura 3. Estados de oxidación, metales y no metales. Fuente: Los autores

Por otra parte, la nomenclatura inorgánica de las sales varia a razón del ácido precursor, de esta manera si está el prefijo “hipo” y el sufijo “oso” para la sal se tendrá el mismo prefijo, “oso”, pero su sufijo será “ito”, si el sufijo del ácido es “oso”, el sufijo de la sal será “ito”, si el

sufijo del ácido es “ico”, el sufijo de la sal será “ato”, si en el ácido está el prefijo “per” y el sufijo “ico” la sal tendrá el mismo prefijo, “per”, pero el sufijo será “ato”.

La Figura 4 denota la nomenclatura inorgánica de las sales a base de su precursor.

ACIDO PRECURSOR			SAL		
HIPER	$\xrightarrow{\text{METAL, O, NO METAL}}$	ICO	HIPER	$\xrightarrow{\text{METAL, O, NO METAL}}$	ATO
PER	$\xrightarrow{\text{METAL, O, NO METAL}}$	ICO	PER	$\xrightarrow{\text{METAL, O, NO METAL}}$	ATO
		ICO			ATO
		OSO			ITO
HIPO	$\xrightarrow{\text{METAL, O, NO METAL}}$	OSO	HIPO	$\xrightarrow{\text{METAL, O, NO METAL}}$	ITO
		HIDRICO			URO

Figura 4. Nomenclatura sales a base de su precursor. Fuente: Los autores

Para el caso de los hidruros ácidos, si el ácido termina en “hídrico”, el sufijo de la sal será “uro”.

Entre las sales se dispone de las neutras la cual se forma a partir de la unión de un metal con un no metal, las acidas que consisten en la unión de un ácido y un hidróxido y las básicas que se

forman cuando en una reacción de neutralización existe un exceso de hidróxido con respecto al ácido. [11]

La Figura 5 ejemplifica la reacción del hierro (metal) y del azufre (no metal) con el hidrógeno, oxígeno y agua con sus respectivas ecuaciones químicas.

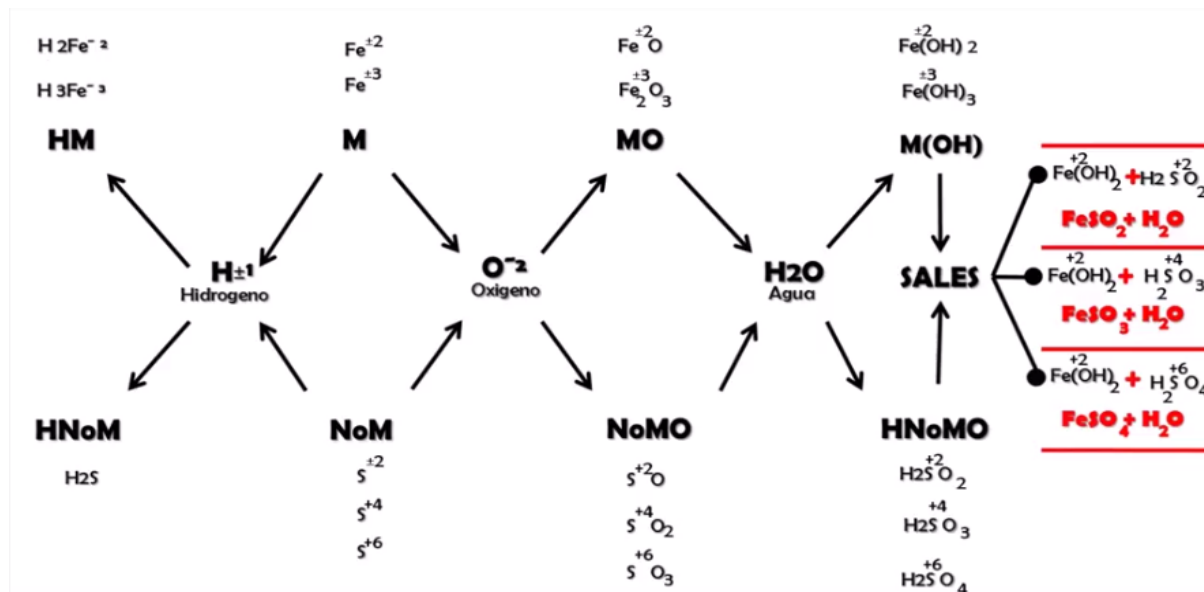


Figura 5. Ejemplo basado en el hierro (metales) y azufre (no metales). Fuente: Los autores

Con el fin de aclarar más el tema, se realizó un ejemplo, para el cual se utilizaron dos compuestos. Para los metales se usó el hierro y para los no metales el azufre. El hierro siendo este un metal de transición, y el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre, para el cual los estados de oxidación son + y -2 y + y -3 reacciona con el hidrógeno para formar el hidruro ferroso con el estado -2 y el hidruro férrico con el estado -3.

Por otro lado, reacciona con el oxígeno para formar el óxido ferroso con el estado ⁺² y el óxido férrico con el estado ⁺³. Por último reacciona con el agua para formar el hidróxido ferroso con estado ⁺² y el hidróxido férrico con estado ⁺³.

El azufre siendo un no metal abundante con un olor característico, y siendo multivalente ya que trabaja con los estados de oxidación ⁺², ⁺⁴ y ⁺⁶ reacciona inicialmente con el hidrógeno para formar el ácido sulfhídrico, posteriormente reacciona con el oxígeno para formar el óxido

hiposulfuroso con el estado ⁺², el óxido Sulfuroso con el estado ⁺⁴, y el óxido sulfúrico con el estado ⁺⁶, por último esta la reacción del azufre con el agua, para formar el ácido hiposulfuroso con el estado ⁺², el ácido sulfuroso con el estado ⁺⁴ y el ácido sulfúrico con el estado ⁺⁶.

En este punto se encuentra la combinación de un hidróxido metálico con un ácido, lo cual formara una sal. En este caso resulta el hidróxido ferroso más ácido hiposulfuroso que formara el hiposulfito ferroso más agua, el hidróxido ferroso más ácido sulfuroso formara el sulfito ferroso más agua, por último el hidróxido ferroso más ácido sulfúrico el cual formara el sulfato ferroso más agua. [12]

Cada una de las reacciones se pueden observar en la Figura 5 con sus respectivas ecuaciones.

La Figura 6 ejemplifica la reacción del hidrógeno, oxígeno y agua con un halógeno (cromo).

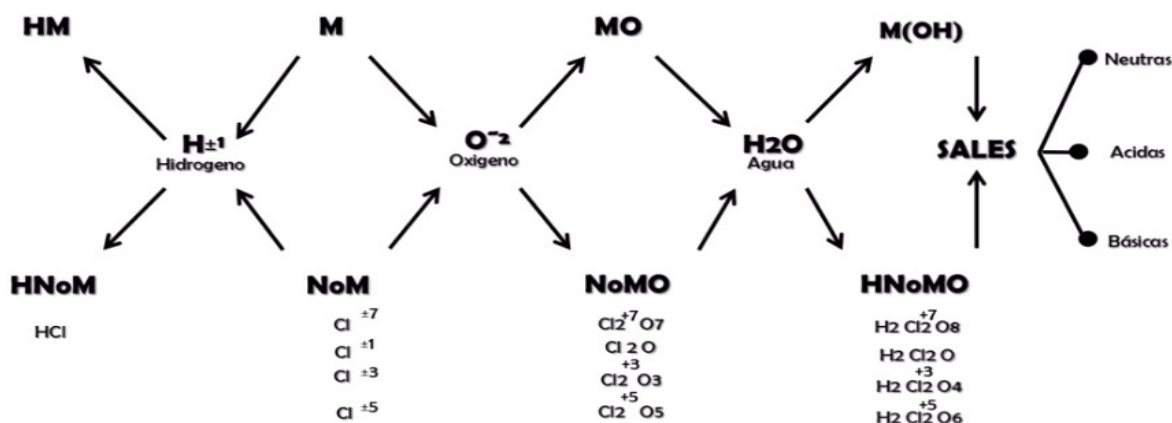


Figura 6. Ejemplo halógeno basado en el cloro. Fuente: Los autores

Los halógenos son un caso especial en cuanto a la nomenclatura inorgánica por lo cual se planteó el siguiente ejemplo con el cloro, ya que es uno de los cinco halógenos para el cual existen cuatro estados de oxidación, siendo estos $+1$, $+3$, $+5$, $+7$. [13] [14]

Al reaccionar con el hidrógeno se obtendrá ácido clorhídrico. Su reacción con el oxígeno formará óxido hipocloroso con estado $+1$, óxido cloroso con estado $+3$, óxido clórico con estado $+5$ y óxido perclórico con estado $+7$. Y por último, reacciona con el agua para formar el ácido hipocloroso con estado $+1$, el ácido cloroso con estado $+3$, el ácido clórico con estado $+5$ y el ácido perclórico con estado $+7$. [15]

Una vez desarrollada la teoría con sus respectivas figuras y tablas, que aparecen asimismo en el video, se analizó la manera mediante la cual esta podría ser explicada con mayor facilidad, se inició con la creación del video; parte por explicar cada una de las reacciones entre los metales y no metales y los elementos y compuestos esenciales, los cuales son hidrógeno, oxígeno y agua, para ello se utilizó conexiones mediante colores para una mayor atención del estudiante.

Concluida la teoría, se procede a hacer dos ejercicios prácticos, ya que la demostración es

primordial en el aprendizaje. Cada parte del video tiene un objetivo específico, para que de esta manera todo el desarrollo y aprendizaje captado se relacione entre sí y el tema quede completamente claro, o en su defecto las dudas por parte del estudiante sean pocas.

Desde entonces, el docente decidió poner a prueba el resultado, utilizándolo en su aula de clase, con 25 estudiantes, que tenían una idea muy básica de la química; posterior a esto se realizó una actividad donde fueron calificados en alto, medio y bajo, vistos en la Tabla 1 donde se adjuntan las calificaciones del nivel de aprendizaje; los resultados obtenidos fueron positivos y satisfactorios como se aprecia en el Gráfico 1 donde se muestra la cantidad de estudiantes que respondieron la prueba.

ESTUDIANTES	NIVEL DE APRENDIZAJE
1	ALTO
2	ALTO
3	ALTO
4	ALTO
5	ALTO
6	ALTO
7	MEDIO
8	ALTO
9	BAJO
10	ALTO
11	ALTO
12	ALTO
13	ALTO
14	MEDIO
15	ALTO
16	ALTO
17	ALTO
18	ALTO
19	BAJO
20	MEDIO
21	ALTO
22	MEDIO
23	ALTO
24	ALTO
25	ALTO

Tabla 1. Calificación del nivel de aprendizaje. Fuente: Los autores

La Tabla 2 indica la cantidad de estudiantes distribuidos según su calificación y el Gráfico 1

la cantidad de estudiante que participaron en el estudio.

CALIFICACIÓN	NÚMERO DE ESTUDIANTES RESPONDIERON:
ALTO	19
MEDIO	4
BAJO	2
	25

Tabla 2. Cantidad de estudiantes por calificación. Fuente: Los autores

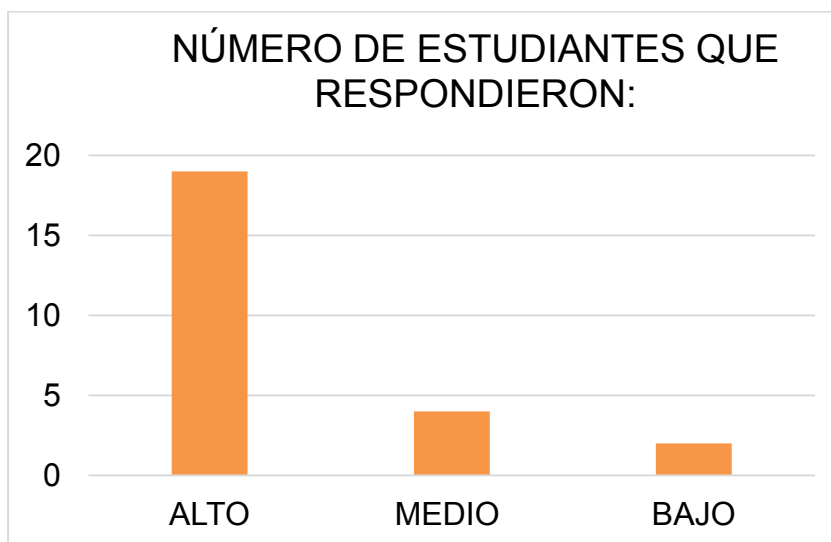


Gráfico 1. Cantidad de estudiantes que respondieron. Fuente: Los autores

Siguiente a esto, se calculó el porcentaje de utilidad por cada calificación visto en la Tabla 3, donde se muestra el porcentaje de la utilidad de un

OVA por calificación, obteniendo un 76% de utilidad alta, expresado también el Grafico 2.

CALIFICACION	% DE UTILIDAD DEL OVA
ALTO	76
MEDIO	16
BAJO	8
	100

Tabla 3. Porcentaje de la utilidad de un OVA por calificación. Fuente: Los autores

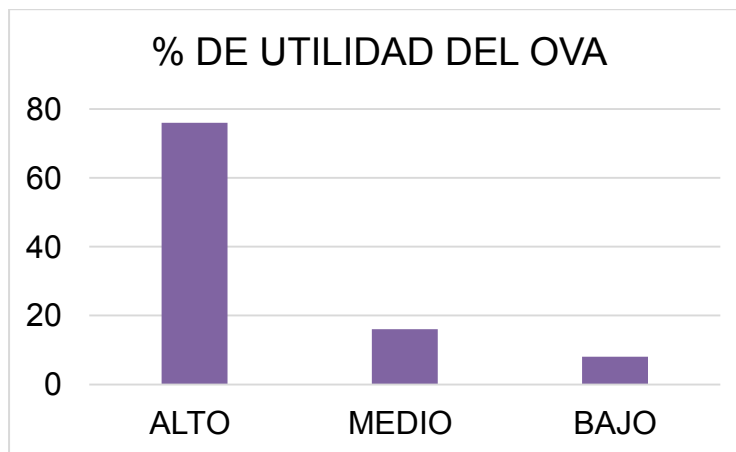


Grafico 2. Porcentaje de utilidad de un OVA por calificación. Fuente: Los autores

Después de analizar estos temas, con poca comprensión inmediata, se tuvo en cuenta ciertos puntos globales de los objetos virtuales

de aprendizaje, a favor de los estudiantes y su desarrollo, los cuales se plantean en la Figura 7.



Figura 6. Puntos globales de un OVA. Fuente: Los autores

CONCLUSIONES

Se obtuvo como resultado un objeto virtual de aprendizaje OVA, complementado con el lenguaje de señas, cumpliendo con lo esperado, el cual se compartió por internet, en el canal de YouTube de la Universidad ([16]), para que todo tipo de estudiante y persona interesada en el tema pueda interactuar con el trabajo; afianzando sus conocimientos y aplicándolos en su carrera ingenieril.

Se obtuvo un 76% de utilidad con el uso del video en el aula presencial, denotando una facilidad de comprensión a partir de este.

Resumiendo de una manera básica, didáctica y pedagógica, la nomenclatura inorgánica, se facilitó su aprendizaje teórica y prácticamente; el video fue usado presencialmente en un aula de alumnos por el líder del semillero, en la Universidad Militar Nueva Granada, donde se obtuvieron resultados positivos respecto a semestres anteriores de las diferentes ingenierías; por consiguiente, es claro que los OVA's pueden ser un método de estudio eficaz para los temas con cierto nivel de complejidad, los cuales son una herramienta diferente a las convencionales, generando sensaciones lúdicas y didácticas que contribuyen a la formación del estudiante con mayor calidad y aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Patricia D. (2012) EL MANDALA Y EL PENSAMIENTO RADIAL. Obtenido de: <http://epv4.blogspot.com.co/2012/10/el-mandala-y-el-pensamiento-radial.html>
- [2] Edu Barez, Marian Diaz, Tresa Fonolla, Pablo Barrales (2014). Todo sobre la química. Obtenido de: todosobrelaquimica.wordpress.com
- [3] Alejandra Rodríguez (2014) PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DE LOS METALES. Obtenido de: https://prezi.com/1ocnhb8lo_kv/propiedades-fisicas-y-quimicas-de-los-metales/
- [4] Andrew Sutherland (2016) El átomo. Obtenido de: <https://quizlet.com/128137243/el-atomo-flash-cards/>
- [5] Asociación de Profesores, (2014), pp. 416-425 Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 11, núm. 3, septiembre diciembre Amigos de la Ciencia: EUREKA Cádiz, España. Obtenido de: <http://revistas.uca.es/index.php/eureka>
- [6] F.A Baldor, (1965) Nomenclatura química inorgánica minerva books LTD Nueva York E. U. A. Obtenido de: https://books.google.com.co/books/about/Nomenclatura_qu%C3%ADmica_inorg%C3%A1nica.html?id=nvJk8o0x9MwC&redir_esc=y
- [7] ECURED, (2017), Hidrácidos. Obtenido de: <https://www.ecured.cu/Hidr%C3%A1cidos>
- [8] Ángeles Méndez (2016) La Guía de Química, Química. Obtenido de: <http://quimica.laguia2000.com/quimica-inorganica/nomenclatura-de-la-quimica-inorganica>
- [9] Laura Caceres (2016) BRAINLY, elementos químicos con su respectivo símbolo, peso atómico y número atómico.. Obtenido de: <https://brainly.lat/tarea/1769770>
- [10] Angela Prieto Gil, (2017) LA PIRAMIDE DEL APRENDIZAJE, Obtenido de: <https://biblioteca.ucm.es/revcul/e-learning-innova/27/art1263.pdf>
- [11] J. Elguero (2007). COMPUESTOS CUATERNARIOS, sales básicas Obtenido de: http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_3eso_nomenclatura_y_formulacion/3quincena8/3q8_contenidos_6b.htm
- [12] Global Limited(2017). QUIMICA DE CUARTO Sales Obtenido de: <https://quimicade4to.wikispaces.com/Compuestos+Cuaternarios>
- [13] NOM. (2017) FORMULACIÓN QUÍMICA, formulación y nomenclatura online. Obtenido de: <http://www.formulacionquimica.com/inorganica/>
- [14] E. Quiñoa Cabana y R. Riguera Vega. "Nomenclatura y representación de los compuestos orgánicos. Una guía de estudio y autoevaluación". 2ª edición ISBN: 84-481-4363-9, (2005), Editorial Schaum. M.A. Ciriano y P.Román Polo (traductores). "Nomenclatura de Química Inorgánica. Recomendaciones de la IUPAC de (2005)" .. ISBN: 978-84-7733-905-2. (2007). Editorial Prensa Universitaria de Zaragoza. FORMULACION Y NOMENCLATURA EN Química. Obtenido de: http://estudiantes.us.es/descargas/Formulacion_y_Nomenclatura.pdf
- [15] Departamento de Química Orgánica (2016). Escuela de Ingenieros Industriales Universidad de Valladolid Formulación y Nomenclatura. Química Inorgánica. Obtenido de: <http://www.eis.uva.es/~qgintro/nomen/nomen.html>
- [16] Samanta León Gómez, Camilo Castaño Mejía, (2017), UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA NOMENCLATURA INORGÁNICA, BÁSICA Y DIDÁCTICA CON LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA. LOS AUTORES. VER EN: <https://youtu.be/4HqV3lm2JOG>