
**FACULTAD
CIENCIAS NATURALES Y AGROPECUARIAS**

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

SOFTWARE ENTRENADOR PARA NOMBRAR SUSTANCIAS QUÍMICAS INORGÁNICAS (ENTREQUIM)

Tesis Presentada en Opción al Título Académico de
Máster en Enseñanza de las Ciencias Naturales

Autor: Lic. Lázaro Francisco Pérez Oduardo

Tutora: Prof. Titular, Lic. Guadalupe **Moreno** Toirán, Dr. C.

Holguín 2021



AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que han colaborado con esta investigación, docentes del municipio Antilla, educandos objeto de estudio y directivos que facilitaron el proceso.

Un agradecimiento especial a los miembros de la planta de la maestría, encabezados por mi tutora Dr. C. Guadalupe Moreno Toirán quien en los momentos “más difíciles de mi vida” se interesó por mi salud y superación facilitando en un alto por ciento que llevara a feliz término la investigación.

A mis familiares y amigos que me animaron en todo momento, a mi esposa, hija y yerno quienes han estado a mi lado en todo momento garantizando las condiciones necesarias para que pudiera dedicar tiempo a mi investigación.

Muchas gracias a todos.

SÍNTESIS

El presente trabajo versa sobre la investigación que se desarrolló en el Centro Mixto “Desembarco del Perrit” por la necesidad de atender las dificultades manifestadas en la asignatura Química, que repercuten en el aprendizaje de los conocimientos de esta ciencia y preparación del estudiante para la vida. El objetivo trazado fue proponer un software para el estudio y aplicación de las reglas de nomenclatura de sustancias inorgánicas y las propiedades atómicas de los elementos químicos mediante el uso de la tabla periódica de 18 columnas.

La presente investigación se inició durante el curso 2016-2017. Se emplearon como métodos y técnicas investigativas: el análisis y la síntesis, el histórico-lógico, el enfoque de sistema, el tránsito de lo abstracto a lo concreto, la observación, la prueba pedagógica, la entrevista.

Los resultados del pre experimento ejecutado en un grupo de décimo grado del preuniversitario “Desembarco del Perrit”, como constatación preliminar, demostró la aplicabilidad y la efectividad de ENTREQUIM.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: SUSTENTOS TEÓRICOS QUE FUNDAMENTAN LA IMPORTANCIA DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.....	11
1.1. Breve bosquejo histórico del estudio del proceso enseñanza aprendizaje de la Química en Cuba.	11
1.2. Fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.	13
1.2.1. Estado del arte del proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.....	18
1.3. Las TIC como recurso didáctico el proceso de enseñanza aprendizaje.....	19
CAPÍTULO 2. EL SOFTWARE ENTREQUIM COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA.	27
2.1. Diagnóstico del estado del aprendizaje de la nomenclatura química en los estudiantes de décimo grado del centro mixto “Desembarco del Perrit”.	27
2.2: Propuesta de un Software para el aprendizaje de la nomenclatura química de sustancias inorgánicas.	29
2.3. Sustentos Teóricos del uso de software como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.	30
2.4. Metodología para el uso del Software ENTREQUIM en el proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.....	33
2.5. Valoración de la pertinencia del Software “ENTREQUIM”	49
CONCLUSIONES.....	54
RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	62

INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza de la Química en Cuba se desarrolla sobre bases científicas para satisfacer las exigencias que la sociedad le plantea a la educación cubana cuyo objetivo fundamental es la formación multilateral y armónica de las nuevas generaciones, ello presupone que el alumno debe apropiarse de un sistema de conocimientos, hábitos y habilidades que garanticen la adquisición de conocimientos duraderos y aplicables en su futuro.

Como resultado de la pérdida de los laboratorios y la falta de reactivos químicos, la asignatura que es netamente teórico experimental se tornó un tanto abstracta y trajo consigo la pérdida de interés en su estudio, ello se reflejó en el aprendizaje y motivación de los estudiantes.

El Ministerio de educación a partir del 2016 con la introducción de nuevos programas en la Secundaria Básica se esfuerza por devolver la enseñanza de la Química al lugar que ocupó varias décadas atrás para lo cual ha hecho importantes inversiones para revitalizar y construir laboratorios en el empeño de lograr que la Química cumpla con su carácter de ciencia teórico-experimental, cuestión que la situó como paradigma a nivel mundial por su caudal científico y didáctico.

Para lograr que cumpla este carácter se precisa que la enseñanza la Química sea no solo un objetivo de la educación sino un interés de nuestros alumnos, al observar los resultados obtenidos al medir el aprendizaje de la Química al finalizar el curso 2016-2017 en el preuniversitario “Desembarco del Perrit” de Antilla se comprobó que, aunque se alcanzan los objetivos del programa, cuando se interioriza o se realiza un análisis de la calidad del aprendizaje la situación es desfavorable. Por ello el autor se propuso investigar al respecto para conocer las causas y proponer una vía de solución.

Al profundizar en el estudio de los documentos por los que se rige la enseñanza de la Química, como son los nuevos programas de secundaria básica puestos en

vigor en 2016, y los que se aplican en preuniversitario desde el año 2010 y los nuevos programas y textos que comienzan a implementarse en centros en perfeccionamiento, se pudo realizar un análisis curricular de la asignatura, el autor considera que están muy bien concebidos, no obstante en la práctica pedagógica no se logran los resultados esperados en el aprendizaje de la nomenclatura química.

Sobre esta temática se han realizado varios trabajos en la didáctica de la nomenclatura química entre los que se refieren, como investigadores extranjeros: Kuznetzova (1984); Sala (2011), Casado (2005), Garriga (2004) y Breña (2006). Como autores nacionales se destacan Uría (1989), Cuervo (1982), Rojas (1990), Addine (1998,2006) y Hedesa (2013) en los que reflejan la gran importancia que conceden estos investigadores a la enseñanza de la nomenclatura química.

Lo anterior demuestra, que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química ha sido investigado por diferentes autores con propuestas de metodologías, sistema de tareas, juegos didácticos, muchos de ellos basados en el uso de la tecnología informática. No obstante, sigue siendo un contenido preocupante para los profesores de química y con limitaciones en el aprendizaje por parte de los estudiantes.

Al adentrarse en el tema el autor comprobó que numerosos investigadores a nivel internacional fundamentalmente en el contexto latinoamericano han dedicado tiempo al tema del uso de la tecnología en el aprendizaje de la química, entre ellos (Mosquera, 2015), en entrevista concedida a la revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, planteaba: "...desde el colegio me encantaba la química y siempre pensé que era retador ser profesor de química, porque desde mi punto de vista, en ese entonces, implicaba la idea de cómo integrar el conocimiento de la química con la técnica".

Una idea muy clara, que desde ese entonces se ha ido fortaleciendo y en la actualidad es desarrollada por muchos autores y asumida por este investigador

reconociendo la necesidad de integrar no solo la ciencia química sino todas las ciencias con el desarrollo de las tecnologías.

Sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje han incursionado numerosos autores, a saber: Sánchez, Chávez, Sánchez y Cosío (2016). La propuesta de los mismos redundante en el proceso metodológico que debe acompañar el software multimedia educativo para los requerimientos y necesidades del usuario final y que cumpla con el objetivo para el cual fue concebido.

Para mejor comprensión del uso de las TIC en el proceso de enseñanza de la Química en el área internacional, se estudiaron los trabajos de: Goulet (2009) propone un software para el aprendizaje de la nomenclatura química de las sustancias inorgánicas. Siguiendo la misma línea de las TIC en la Química, se citan a: Hurtado (2013), Collazo (2013), Ortega (2014), Mesa (2014), Sepulveda (2014) y Rodiño (2014). Entre las Investigaciones más recientes, encontradas, se citan a los siguientes autores: Martínez, Hinojo y Aznar (2018), ellos proponen programas tutoriales o simuladores para la enseñanza de la Química.

En el ámbito nacional las revisiones bibliográficas realizadas acerca de la implementación de software educativo en Cuba a diferentes niveles ofrece interesantes antecedentes entre las que destacan los autores Valle(1993), Ulloa (1996, 2000) y Coloma (1996-2018), entre otros, se trata sobre la elaboración y aplicación de juegos educativos por computadora que son de mucha utilidad en el proceso enseñanza aprendizaje y se aprecia claramente la importancia que estos investigadores basados en sus experiencias le conceden al tema.

Propuesta de software educativo para la motivación del aprendizaje de la Química en la Secundaria Básica (Escalona, 2010), de mucha aceptación en los educandos, pero dirigido a la enseñanza de la Química en la Secundaria Básica incluyendo prácticamente todo el contenido del programa en un sitio web interactivo y dando poco tratamiento a contenidos de nomenclatura por lo que no satisface las necesidades diagnosticadas.

Como resultado de la búsqueda sobre el tema del uso de los software educativos y otros trabajos relacionados con las TIC encaminados a la enseñanza de la Química, se consultó los software Redox y Sustancia y campo del grupo nacional CESOTEF encaminados al aprendizaje de la Química en general en preuniversitario observándose que el tratamiento que se da a los contenidos de nomenclatura química es un poco rígido y exige al educando solo uso de la memoria pues las sustancias a nombrar o formular son siempre las mismas y puede enriquecerse con aplicaciones puntuales que brinden mayores opciones de interactividad y variedad.

El autor interactuó con otras aplicaciones destinadas al aprendizaje de la nomenclatura de química inorgánica tales como: “el juego computarizado para el aprendizaje de compuestos inorgánicos. El mismo no satisface las necesidades de los educandos porque no requiere el aprendizaje de las reglas de nomenclatura solo necesitan aprender las respuestas a las preguntas que pueden ser memorizadas mecánicamente.

El estudio del arte, del problema que se investiga, demuestra la importancia que tienen y la necesidad de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Química. Los autores antes referidos han propuestos Software, OVA, multimedia, pagina web, simuladores encaminados al aprendizaje de los conocimientos químicos y entre ellos a la nomenclatura química de las sustancias inorgánicas y orgánicas; sin embargo, aún existen limitaciones en este campo de investigación. Ello queda revelado en el diagnóstico fáctico realizado en el centro en el preuniversitario “Desembarco del Perrit” de Antilla.

Se aplicaron diferentes métodos investigativos para conocer las causas que provocan la baja calidad en el aprendizaje de la Química. Entre los métodos aplicados tenemos: entrevista (anexo 1) a 8 docentes, 5 con experiencia en la asignatura en preuniversitario y 3 en secundaria básica y encuestas a estudiantes. Por otra parte, como parte del pre-experimento se aplicó a 58 estudiantes de décimo grado y 35 de onceno grado una prueba pedagógica de entrada (anexo 4) que sirvió como diagnóstico para conocer como incidir en la esfera motivacional,

se tabularon los diagnósticos de inicio de curso (anexo 5) y los resultados de los exámenes finales del curso anterior.

En el proceso de encuesta con los alumnos el autor pudo constatar las principales dificultades manifestadas por ellos referentes al aprendizaje de la nomenclatura química, consistentes en: los nombres de los elementos químicos generalmente están en otro idioma por lo que no asocian fácilmente los nombres con sus símbolos, al nombrar óxidos es diferente la forma de nombrar los óxidos metálicos y los no metálicos, existen metales que forman iones con más de un número de oxidación y provoca confusión, no comprenden de donde resultan los subíndices que llevan las fórmulas .

Diferentes autores han planteado obstáculos que coinciden con las causas manifestadas por los alumnos, en los procesos de aprendizaje, que impiden alcanzar el éxito durante la enseñanza - aprendizaje de la nomenclatura. Según Garrido (2013).

Los estudiantes generalmente enfrentan cinco barreras en el aprendizaje de la nomenclatura química: ausencia de familiaridad con los elementos químicos y la tabla periódica; ausencia de conocimiento sobre configuración electrónica y estados de oxidación; dificultad en la identificación de tipos de compuestos químicos; falta de comprensión de la nomenclatura química sistemática y sus reglas; dificultad para comprender la fórmula química y el nombre que le corresponde. (p. 1196)

El aprendizaje de la nomenclatura química es para muchos estudiantes un obstáculo para la comprensión de diferentes temas, pero mientras algunos logran superar sus dificultades con éxito, otros no pueden seguir el ritmo de la clase, porque no comprenden éste lenguaje, y no lo utilizan como una herramienta de uso cotidiano necesaria para establecer comunicación en esta área (Garrido, 2013).

Para comprender la manifestación del fenómeno en el proceso pedagógico se observaron (anexo 6) 20 clases en preuniversitario y 10 en secundaria básica, para

delimitar regularidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química y establecer las causas que incidían en el proceso, además de poder conocer otros aspectos de importancia respecto a los intereses de los estudiantes y sus motivaciones, todo lo anterior permitió al autor percatarse de las siguientes deficiencias:

Learning chemistry requires learning a new language. Although we use the word plastic in everyday life to describe many objects, chemists require names for these materials that are more precise. (Zumdahl, Zumdahl, & DeCoste, 2007)

-Existen contenidos fundamentales como la nomenclatura química que se trata por vías muy tradicionales basadas netamente en memorizar los nombres de las sustancias de uso más frecuente.

-En la mayoría de los casos al tratar la nomenclatura química solo se utilizan los ejercicios del texto y no en su totalidad.

-No se utilizan formas novedosas para mover el pensamiento como el uso de las TIC o juegos didácticos.

-Las mayores dificultades en el aprendizaje se encuentran no poder aplicar las reglas de nomenclatura o la formulación de sustancias químicas inorgánicas.

-Es insuficiente el uso del software educativo de la colección navegante u otros instalados en el laboratorio de computación del centro.

En cuanto al proceso de aprendizaje:

- limitaciones en el dominio de los símbolos y la representación de los aniones de los compuestos.

-limitaciones en identificar el tipo de sustancia por su composición y sus propiedades.

Las limitaciones descritas dificultan el aprendizaje de las reglas de nombrar y formular las sustancias. Los resultados expuestos evidenciaron que el proceso de enseñanza y aprendizaje de la nomenclatura química no satisface las exigencias del encargo social, de manera que el estudiante adquiera con solidez los contenidos químicos en la Educación Preuniversitaria. Se hace imprescindible, entonces, buscar nuevos recursos didácticos que perfeccione esta situación. Ello conduce al problema de investigación

¿Cómo fortalecer el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica en los estudiantes de décimo grado del Centro Mixto “Desembarco del Pérrit”?

Teniendo en cuenta la necesidad de dar solución a esta problemática se determina su manifestación en el objeto de estudio “El proceso de enseñanza aprendizaje” de la Química y teniendo campo de acción “El aprendizaje de la nomenclatura de las sustancias inorgánicas”.

De acuerdo con el problema y el objeto de investigación planteado, se propuso como objetivo de la investigación: Programar un entrenador informático para fortalecer el aprendizaje de la nomenclatura de sustancias químicas inorgánicas en los estudiantes de décimo grado del Centro Mixto "Desembarco del Perritt"

Para solucionar el problema detectado, se plantean las siguientes preguntas científicas:

1. **¿Qué sustentos teóricos y metodológicos deben tenerse en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Nomenclatura?**
2. **¿Qué potencialidades y carencias presentan los estudiantes y docentes del Centro Mixto "Desembarco del Perrit" referente al uso de la tecnología para el aprendizaje de la Química?**
3. **¿Qué aspectos deben tenerse en cuenta para la elaboración y montaje de un software educativo interactivo?**

4. ¿Cómo validar en la práctica pedagógica la propuesta del software ENTREQUIM?

Para dar respuesta a las interrogantes planteadas se planificaron las siguientes tareas.

- 1. Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos de la nomenclatura química.**
- 2. Diagnosticar el estado actual del aprendizaje de los estudiantes de décimo grado en lo referente a la nomenclatura química**
- 3. Analizar los principales elementos epistemológicos que sustentan el uso de software educativo para favorecer el aprendizaje de la nomenclatura química.**
- 4. Programar un software para fortalecer el aprendizaje de la nomenclatura de sustancias químicas inorgánicas.**
- 5. Implementar y validar la propuesta en la práctica pedagógica.**

Como métodos de investigación se emplearon fundamentalmente los referidos al nivel teórico y empírico

Histórico y lógico: para establecer los antecedentes relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química lo que nos permitió develar limitaciones en el campo de estudio.

El método de análisis y síntesis: durante todo el proceso de investigación en la interpretación de los datos empíricos obtenidos en diferentes momentos del proceso investigativo. Además, permitió llegar a conclusiones sobre los principales resultados derivados de la introducción del software.

El método de la modelación permitió delimitar los criterios de generalización, los cuales se constituyen en ejes estructuradores de las exigencias necesarias para modelar un software y su interactividad.

Métodos empíricos:

Observación: Para analizar cómo se comporta el proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química en las instituciones de enseñanza media en el municipio.

Entrevista a docentes con experiencia en la asignatura Química en el nivel educativo y del área de informática: Aportó información para conocer en qué aspectos se debía trabajar con más fuerza, en la confección de las diferentes opciones del menú, el diseño de las diferentes ventanas de procesamiento y la salida de la información para el maestro, además nos brindó elementos importantes sobre la factibilidad de la propuesta y cómo mejorar la misma.

Pre experimento: permitió establecer las maneras de interactuar el estudiante con ENTREQUIM y llegar a conclusiones sobre su importancia y las principales vías de retroalimentación de la propuesta.

Encuestas: se aplicó a los directivos, profesores para diagnosticar las necesidades respecto a las habilidades informáticas y tenerlas en cuenta al realizar el manual de usuario y la ayuda contextual, a especialistas para tener elementos que enriquecieran la calidad de la propuesta, a estudiantes para contribuir a satisfacer determinados intereses cómo trabajar sin ayuda de un adulto, para conocer la aceptación de la propuesta.

Análisis documental: se utilizó para la revisión bibliográfica referente al tema objeto de investigación y la selección de elementos que pueden servir como presupuestos teóricos.

Métodos Técnicas estadísticas: para el procesamiento de las encuestas y entrevistas, y determinar la forma de proponer los ejercicios.

El aporte fundamental de la investigación radica en que pone en manos de los docentes un medio de enseñanza de gran valor para tratar el contenido de nomenclatura química pues permite seleccionar dentro del contenido a tratar una

diferenciación por tipos de sustancias químicas o de forma general, desde el punto de vista del estudiante lo dota de una herramienta que permite aprender las reglas de nomenclatura, además brinda la posibilidad de aprender mediante opciones lúdicas muy aceptadas por los estudiantes.

La novedad de la investigación radica en que las sustancias a nombrar o las distribuciones electrónicas a analizar o escribir son seleccionadas de manera aleatoria por los que no hay posibilidad de que sean respondidas de memoria, además la selección responde a un generador basado en leyes químicas y propiedades de los elementos químicos para sus combinaciones.

Población y Muestra:

Se trabajó con una población integrada por 4 grupos del CM “Desembarco del Perrit” del municipio Antilla, con un total de 132 estudiantes y 8 profesores. La muestra estuvo constituida por 58 estudiantes de décimo grado para un 100 % grado, y fueron entrevistados 5 profesores del nivel educativo preuniversitario y 3 de secundaria básica que trabajaron con los estudiantes muestreados.

CAPÍTULO 1: SUSTENTOS TEÓRICOS QUE FUNDAMENTAN LA IMPORTANCIA DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.

En este capítulo se establecen los elementos teóricos tomados como referentes para la elaboración de la propuesta, teniendo en cuenta conceptos muy importantes como el Aprendizaje Significativo, el objeto de estudio de la enseñanza de la Química, su proceso enseñanza aprendizaje y la aplicación de la informática a la misma, tanto desde el punto de vista curricular como extracurricular.

1.1. Breve bosquejo histórico del estudio del proceso enseñanza aprendizaje de la Química en Cuba.

Uno de los precursores, en la enseñanza de las ciencias naturales en Cuba tenemos a Félix Varela Morales (1788-1853). Fue antidogmático, planteó la importancia de la observación y la experimentación; luchó contra el escolasticismo y contribuyó a despertar el amor por los estudios de la naturaleza. Publicó un cuaderno de proposiciones sobre Geografía, Anatomía, Física, Química y Botánica. Introdujo el método explicativo en la segunda enseñanza, que posteriormente José de la Luz y Caballero (1800-1862) lo llevó a la enseñanza primaria. (ECURED, 2018)

Cosmología, Geografía, Meteorología y Geometría. F. Varela fue autor de textos donde se reconocen importantes elementos de la química que se incorporaron a la enseñanza, como la nomenclatura química, un estudio preliminar del comportamiento de los cuerpos, las operaciones generales del laboratorio, así como el conocimiento de los útiles de la dotación para el trabajo en Química.

En el curso escolar 1813-1814, en el Seminario de San Carlos, F. Varela introdujo la enseñanza experimental de la Química y la Física en sus clases de la Cátedra de Filosofía. Uno de sus primeros aportes fue la división del estudio de las sustancias en mineral, vegetal y animal; así como la descripción de los métodos de análisis y síntesis en Química.

José Antonio Saco López (1797-1879) también realizó aportes novedosos en lo que se refiere a la enseñanza experimental de la Química y la Física. La enseñanza de la Química lograda por J.A. Saco podía considerarse a la misma altura de cualquier programa impartido en Europa en esa época. (ECURED, 2018)

Otros de los que incursionaron en la química, podemos citar a Francisco de Arango y Parreño (1765-1837). Expresó la necesidad de crear una escuela de Química que desempeñara, entre otras funciones, la de servir de auxiliar eficaz en el establecimiento de medidas técnicas referentes a la elaboración del azúcar. En 1836, el gobierno español decidió crear la primera cátedra de Química, inaugurándose esta en 1837, bajo la dependencia de la Real Junta de Fomento de La Habana e impartándose en ella cuatro cursos de Química. (ECURED, 2018)

Con la celebración del Congreso Nacional de Educación y Cultura en 1971, se realizó un profundo análisis de la educación y se propusieron medidas eficaces para la enseñanza de las Ciencias Naturales, con respecto a la educación general, con la implantación del Plan del Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación, a partir de 1975, como asignatura que intentaba integrar los contenidos de las ciencias naturales, se introdujo en los grados tercero y cuarto, del modo siguiente:

Química (del octavo al duodécimo grado): se introduce el estudio de las sustancias y sus transformaciones, leyes, principios y teorías que la rigen, así como las relaciones que se establecen entre estructura propiedad-aplicaciones.

En el caso del preuniversitario, se centra en el estudio de la reacción química y durante su estudio se profundiza en el conocimiento de la sustancia, así como su vinculación con la vida. El aprendizaje de la Química en estos niveles dota a los alumnos de conocimientos y habilidades básicas para comprender las relaciones químicas en la naturaleza.

En la actualidad los programas del Ministerio de Educación en Cuba comprenden la enseñanza de esta ciencia desde el octavo grado donde para dar tratamiento a la nomenclatura química se toma como referencia las recomendaciones dadas por la

IUPAC aunque sin entrar en detalles de los diferentes sistemas de nomenclatura y sin tener en cuenta aspectos importantes que inciden en que se identifique una sustancia con un único nombre aunque realmente como se ha podido conocer responden a diferentes nombres según el sistema que se utilice, aunque se enseñe a nombrar de una forma es preciso que los estudiantes conozcan que existen otras y que no son incorrectas, también se hace necesario que los docentes dominen diferentes tipos de nomenclatura para estar en mejores condiciones de enseñar a los estudiantes.

1.2. Fundamentos epistemológicos del proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.

Los estudiantes construyen sus ideas, sus representaciones de la realidad a partir de sus propios referentes, su medio ambiente y su “lógica “cercana al sentido común, accediendo a patrones de aprendizaje que a veces son distintos de los del profesor y de los de la ciencia. Estas ideas se conocen como concepciones alternativas y cambio conceptual educación química, “ideas previas “o “concepciones alternativas” y han sido recopiladas y sintetizadas por Martinand (1986), Gabel (1998), Astolfi (1999), Peterfalvi (1999 a, b) y Kind (2004), y aparecen abundantemente en el aprendizaje de las ciencias y algunas de ellas constituyen verdaderos obstáculos que impiden la comprensión de la nomenclatura química.

Según Níaz (2005), las dificultades se originan cuando el alumno busca seguir una lógica para saber cómo se llegó a determinadas conclusiones; sin embargo, el profesor presenta tales conclusiones como definitivas, basadas en “todo el mundo dice que ésta es la verdad”. Ante tal disyuntiva los estudiantes tienen pocas alternativas y en general terminan memorizando el contenido.

Para comprender mejor la importancia del proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química se precisa partir de los cimientos de la química como ciencia.

La química se establece como ciencia, según el Diccionario Latinoamericano de Educación, entre los siglos XVIII y XIX, al reconocerse como una disciplina Racional, Teórica y Práctica, apoyado en aportes de varios científicos como Lavoisier que demostró que los fenómenos químicos que hasta el momento se consideraban caóticos

podían ser ordenados por una Ley de combinación de los elementos tanto conocidos como por conocer y los subdividieron en tres categorías que son utilizadas en la actualidad, los ácidos que se forman por las combinaciones de los no metales y el oxígeno (en el proceso de enseñanza se conocen actualmente como hidróxidos no metálicos), las bases formadas por los metales, hidrógeno y oxígeno (hidróxidos metálicos) y las sales que resultan de la combinación de ácidos y bases.

Según investigaciones hechas por Asimov (1957) y publicadas en su libro Breve Historia de la Química, ya a finales del siglo XVIII Lavoisier introduce importantes términos utilizados en la actualidad para nombrar sustancias como Carbonato de Cobre, Nitrato de Plata, etc., surgiendo una nomenclatura química simplificada y se pudo disponer de una teoría general que permitió explicar algunos fenómenos conocidos y predecir otros desconocidos en forma cuantitativa, todos estos preceptos llevaron a considerar que Lavoisier había fundado la Química Moderna.

Otro paso importante que no se puede pasar por alto en esta investigación es el dado por Dalton en 1775 al establecer que todos los elementos químicos están formados por átomos y que las diferentes clases de átomos constituyen parejas, ternas, tétradas etc., estableciéndose de esta forma la teoría atómica de la química y que son utilizados hasta la actualidad para nombrar sustancias químicas.

(Martín Rojo & Pérez Pariente, 2009) en Historia de la Química afirman que con el químico francés Claude Louis Berthollet y otros, Lavoisier concibió una nomenclatura química, o sistema de nombres, que sirve de base al sistema moderno; la cual la describió en Método de nomenclatura química (1787). En Tratado elemental de química (1789), Lavoisier aclaró el concepto de elemento como una sustancia simple que no se puede dividir mediante ningún método de análisis químico conocido, y elaboró una teoría de la formación de compuestos a partir de los elementos químicos. También escribió sobre procesos como la combustión (1777) y Consideraciones sobre la naturaleza de los ácidos (1778).

Lavoisier buscaba el perfeccionamiento de la química a través de un rigor lógico, pero se dio cuenta con que no existía un sistema para nombrar las sustancias, ni una razón coherente para los nombres ya existentes. Entonces decidió introducir una explicación

formal y real en el lenguaje químico, en la que el nombre de la sustancia reflejaba de una manera exacta la composición de la misma.

Surge a propuesta de A. Lavoisier (1743-1794), A. E. Fourcroy (1755–1809), C.I. Bertholet (1748–1822) y Guyton de Morveau (1737–1816), *Méthode of Nomenclature Chimique*, publicado en 1787 (Bensaude-Vincent, 1997). Aunque a la cabeza de este grupo aparece Lavoisier, la idea inicial de generar una nomenclatura es de Guyton de Morveau quien planteaba que era necesario un método constante de denominación que ayude a la inteligencia y alivie la memoria. (Gallego Badillo, Patricia Gallego Torres, & Pérez Miranda, 2012)

Lavoisier y sus colaboradores propusieron entonces un sistema de nomenclatura que tomó como base las reacciones de oxidación, las cuales los condujeron a clasificar las sustancias en: Elementos (metales y no metales) y Compuestos (óxidos, ácidos, bases y sales). Los constituyentes conceptuales de la nomenclatura fueron, por lo tanto: (Cantillo Maldonado, 2016)

- El nombre de las 33 sustancias simples clasificadas.
- Para las sales formadas por un ácido y una base el nombre se deriva de los nombres de sus generadores.
- Los radicales: es decir aquellas sustancias simples o compuestas que al unirse con el oxígeno produce ácidos (Cubillos, 2002).

El sistema propuesto fue muy popularizado por Lavoisier y posteriormente llevado a otras lenguas como en el caso de J. J. Berzelius (1779–1848) entre 1813 y 1814, quien lo adaptó a las lenguas germanas contribuyendo a la ampliación del sistema y a una aproximación al utilizado en la actualidad con la incorporación de nuevos términos y signos químicos, en el que empleó las iniciales de los nombres latinos de los elementos, a los que en caso necesario añadía una segunda letra.

Berzelius, 1814, alegó:

“Los símbolos químicos deben ser letras, para la mayor facilidad de la escritura... Tomaré, por lo tanto, la letra inicial del nombre en latín de cada

sustancia elemental: pero ya que varios tienen la misma letra inicial, voy a distinguirlos de la siguiente manera:

1. En la clase que yo llamo metaloides, que se empleara la letra inicial solamente.
 2. En la clase de metales, voy a distinguir entre los que tienen las mismas iniciales con otro metal o un metaloide, escribiendo las dos primeras letras de la palabra.
 3. Si las dos primeras letras son comunes a dos metales, en este caso, voy a añadir a la letra inicial la primera consonante que no tienen en común".
- Berzelius supo interpretar la necesidad de dicha formulación de tal forma, que los cambios que propuso realizar, al llevarlos a la práctica resultaron ser tan acertados que hasta el día de hoy su método en algunos casos se ha mantenido vigente.

Otros científicos realizan importantes aportes al tema de la nomenclatura química entre los que se encuentran F.A. Kekule (1829-1896) y Charles Adolphe Wurtz(1817-1884) cuando en 1860 se realiza el primer congreso de química y respondiendo a la convocatoria se reúnen 150 científicos químicos en Karlsruhe. (Cid Manzano, 2009)

El sistema de nomenclatura actual surge como producto de la evolución en la química fomentada por el primer congreso realizado en Karlsruhe, pues este sentó las bases para futuros congresos donde se trataban cuestiones medulares de la ciencia química en los años venideros y fueron aportando elementos hasta llegar al sistema actual. (Cid Manzano, 2009)

Con la fundación de la IUPAC (1919) comienza la estandarización de la nomenclatura química, con la creación de comisiones encargadas de nomenclatura de compuestos orgánicos e inorgánicos que tenían como tarea unificar los sistemas de nomenclatura vigentes en esa fecha pues aunque se habían concretado muchos avances aún persistían tres sistemas fundamentales de nomenclatura conocidos como Nomenclatura Stock, Sistemática y Tradicional y aunque bajo la rectoría de la IUPAC se propone utilizar la nomenclatura sistemática y esta se asumen en los programas de enseñanza en Cuba, además por la complejidad del tema además se aceptan por la IUPAC elementos de los tres sistemas como por ejemplo.

Para nombrar óxidos:

Nomenclatura Stock: La valencia del elemento se indica con números romanos. Si esta es única no se indica.

Nomenclatura Sistemática: Utiliza prefijos numerales que indican los átomos que hay en la molécula.

- Si el elemento tiene varias valencias se indican todas.
- Si el elemento tiene valencia única no se especifica el prefijo mono.

De ese estudio el autor concluye que en la actualidad los óxidos se nombran utilizando la nomenclatura sistemática y stock.

Nomenclatura tradicional:

De este sistema se conserva el uso y cambio de las terminaciones –ico, -oso,- per-ico, hipo-oso para indicar la valencia del elemento en caso de aniones poliatómicos.

De la conjugación de los tres sistemas fundamentales surgen las reglas de nomenclatura propuestas por la IUPAC y que son actualizadas periódicamente, aunque no sufren modificaciones muy significativas.

En 1990, se publicaron las recomendaciones de la IUPAC, que reunió los cambios que se habían realizado en los últimos 20 años sobre nomenclatura química, abordando áreas más específicas como polianiones, tetrapirroles, anillo inorgánico, cadenas, polímeros y compuestos de intercalación de grafito (IUPAC, 2005).

En publicación titulada: “Nomenclatura de Química Inorgánica: recomendaciones 2005” es una guía para el mundo académico e industrial actual, el documento publicado identifica los diferentes sistemas de nomenclatura que persisten en la actualidad y las recomendaciones para cada tipo de sustancias según el nivel de enseñanza que se trate sin decantarse por un sistema específico por eso anexamos a esta investigación la referencia a dicho documento para profundizar o consultar.

Una vez analizado desde la historia de la ciencia química los antecedentes epistémicos de la nomenclatura química, se hace necesario adentrarnos en la

didáctica de este campo y describir los principales resultados obtenidos a partir de la investigación pedagógica.

1.2.1. Estado del arte del proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.

Muchos autores han incursionado en la didáctica de la nomenclatura química con anterioridad entre los autores extranjeros se destacan: Kuznetzova (1984); Sala (2001), Casado (2005), Garriga (2004) y Breña (2006). Como autores nacionales se destacan Uría (1989), Cuervo (1982), Rojas (1990), Addine (1998) y Hedesa (2011), estos autores, esbozaron la estrecha relación que guardan la nomenclatura química con la transmisión, así como con la asimilación de otros contenidos y el reconocimiento de sus potencialidades vinculadas con la aplicación para la vida.

En los últimos años este tema ha sido tratado por diversos autores, los mismos manifiestan diferentes criterios sobre la necesidad de profundizar en el estudio de la nomenclatura química y la importancia que los educandos la vean como la base para poder adquirir otros conocimientos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, en el ámbito latinoamericano en países como Colombia, México y Cuba varios investigadores han incursionado en el tema y se cuenta con una extensa bibliografía al respecto lo que permitieron al autor profundizar en su estudio, asumiendo experiencias y criterios tales como lo planteado por:

(Galagovsky y Bekerman, 2009). Es necesario tener en cuenta que cada ciencia tiene su propio lenguaje, por lo que para aprender la disciplina el estudiante debe ser capaz de reconocer significados, convenciones, normas y acuerdos entre expertos sobre cuáles palabras, signos, códigos, gráficos y/o formatos sintácticos son aceptables, o no, dentro de cada disciplina este criterio considerado por este autor muy acertado es compartido y citado también por Petrucci (2010) en su trabajo Diseño de Taller para la Enseñanza de Nomenclatura Química, se designa la nomenclatura química como el lenguaje de la ciencia química. .

Lemke (1997) señala: “el lenguaje no es sólo vocabulario y gramática: es un sistema de recursos para construir significados”, esto es: las palabras adquieren

sentido solo en relación a otros conceptos, ideas, palabras. Es un proceso complejo, muy costoso para el estudiante novato, ya que no se trata únicamente de incorporar vocabulario nuevo, sino toda una red conceptual que le da sustento, debido a la complejidad del proceso el autor asume tratarlo en la propuesta de software incentivando mediante actividades lúdicas e interactivas para facilitar la familiarización del usuario con la tecnología y la nomenclatura química.

Entre los investigadores cubanos han trabajado el tema recientemente se encuentran (Mesa, 2017) Ofrece consideraciones importantes en su trabajo “Metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en la carrera Biología-Química”, que si no está encaminada a la enseñanza general, expone una serie de conceptos que a su consideración deben ser atendidos en las educaciones precedentes a la universidad.

(Gorguet, 2009) defiende la idea de que el aprendizaje debe ser desarrollador, pero se impone el empleo sistemático de alternativas dirigidas hacia ese fin, dándose la necesidad de resolver científicamente y creadoramente algunas insuficiencias que en relación al desarrollo de las habilidades se vienen presentando, tal es el caso de las habilidades en el proceso enseñanza aprendizaje de los contenidos de Química en las Ciencias Naturales referidos a la nomenclatura química de las sustancias inorgánicas, la investigadora como solución propone una serie de actividades lúdicas encaminadas a motivar los estudiantes de 9no grado y que puede ser adaptada a la enseñanza preuniversitaria y politécnica por lo que el autor considera muy valiosa esta experiencia para la elaboración de la solución al problema identificado en esta investigación.

1.3. Las TIC como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para mejor comprensión del propósito de esta investigación se considera recordar algunas definiciones relacionadas al tema para ello se plantea la siguiente interrogante.

¿Qué es la informática educativa?

En la enciclopedia cubana ECURED se define la informática educativa, (definición que se asume en esta investigación), como: la ciencia que integra la educación y las

herramientas informáticas para enriquecer el proceso de enseñanza- aprendizaje, es la utilización de la computadora como herramienta mediadora para el aprendizaje.

De modo que, la informática educativa posee una serie de ventajas que pueden ser explotadas en función de dar solución al problema detectado en el proceso pedagógico tales como:

- La interacción que se produce entre la computadora y el alumno, la cual permite que el estudiante participe activamente en el proceso de aprendizaje y se estimule la motivación y el interés por aprender.
- La posibilidad de dar una atención individual al estudiante. Partiendo de que cada aprendiz tiene su propio ritmo de aprendizaje y experiencias previas, la computadora facilitará el problema de estas diferencias individuales a la hora de aprender.
- La potencialidad de amplificar las experiencias de cada día. La computadora puede crear experiencias con la finalidad de enriquecer el medio ambiente de aprendizaje formal actual y futuro.
- El aporte de la computadora como herramienta intelectual, la convierte en una potente herramienta con la que el alumno puede pensar y aprender creativamente.
- La capacidad que otorga al estudiante para controlar su propio ritmo del aprendizaje. Se adecua al ritmo variado, aceptando estudiantes con diferentes experiencias previas; permitiendo hacer el proceso educacional más flexible, eficaz y eficiente.
- El control del tiempo y la secuencia de aprendizaje. Esto es la habilidad del estudiante para ser capaz de controlar el flujo del material dentro de una secuencia de aprendizaje y el tiempo de presentación.
- La capacidad que otorga al alumno en el control del contenido de aprendizaje. Permite dar mayor flexibilidad al proceso, controlando los tipos de frecuencias y presentando diferentes vías para un solo material.
- Al utilizar la evaluación como medio de aprendizaje permite a los estudiantes que mediante la computadora se refuercen inmediatamente las respuestas correctas contribuyen a que los aprendizajes sean más significativos y creativos.

Se ha analizado las ventajas que trae para el estudiante las TIC, pero no podemos olvidar que para el docente trae consigo mejoramiento en el desarrollo profesional, gracias a la posibilidad de la actualización permanente al estar en contacto con la información y la disponibilidad de recursos para actividades complementarias de apoyo al aprendizaje.

Siguiendo la idea anterior, Alves (2007) considera que, en el caso del docente el uso de las TIC como herramientas del proceso educativo implica una cultura académica en el campo de la didáctica, teniendo en cuenta los objetivos que pretende alcanzar. Ello conlleva, saber elegir y aplicar las ayudas o herramientas didácticas y las estrategias adecuadas de acuerdo con los temas, los estudiantes y el contexto donde se realiza el proceso.

En esta investigación se enfrenta el típico caso del desafío de la informática educativa en cuanto a la aplicación racional y pertinente de las nuevas tecnologías de la información en el desarrollo del quehacer educativo. “La informática suele ser muy dinámica y los procesos de introducción en la enseñanza se ven afectados no sólo por problemas tecnológicos, sino más bien, por problemas de adaptar estos recursos a nuestros hábitos de trabajo”. (Sánchez, 1995)

En este caso el autor considera que la adaptación de los docentes al uso de las TIC es un proceso que va a demorar algún tiempo pues muchos ya tienen vasta experiencia en frente de un aula y la resistencia al cambio es algo que deben vencer, es sacarlos de sus rutinas de tomar un libro texto, un medio de enseñanza tradicional como láminas o mapas conceptuales y explotar el pizarrón como medio por excelencia, en lugar de usar un video, un software educativo, un móvil o la propia internet que tiene presencia desde hace algún tiempo en la mayoría de nuestras instituciones educativas.

En cualquier caso, la informática se ha considerado interesante para mejorar los procesos de enseñanza por varias razones y posibilidades. En el libro de “Informática Educativa” se señala que el concepto de cultura informática más que ser un concepto definido, es un concepto en construcción, habla de que la cultura informática incluye conocimientos y destrezas básicas que debe poseer todo ciudadano para desempeñarse en una sociedad informatizada, fuertemente dominada por los computadores, y la define

como “(...) tratar de entender qué son los computadores, qué hacen, que son capaces de hacer y sus implicaciones y aplicaciones en el mundo que los rodea. Para ello se requiere desarrollar destrezas necesarias para comunicarse con los computadores y reconocer las capacidades y limitaciones de ellos. (Sánchez 1995)

El autor considera al respecto que una persona que tiene una cierta cultura informática se caracteriza por poseer las destrezas, los conocimientos y las actitudes necesarias para desenvolverse en un medio que funciona basado en la información y, es especial, en torno a los computadores.

Vaquero (1996), destacado investigador sobre la repercusión de la tecnología en la educación, ha expresado en su obra “TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje”: ... “No se puede entender el mundo de hoy sin un mínimo de cultura informática”. “Se deben usar las TIC para aprender y para enseñar. Es decir, el aprendizaje de cualesquiera materias o habilidades se puede facilitar mediante las TIC”

Teniendo en cuenta la vigencia de estas citas, referidas, es evidente que el uso de la Informática Educativa significa un importante avance en el proceso de enseñanza aprendizaje, siempre que se les dé un uso apropiado, que el docente sea capaz de entender que debe superarse para enfrentar este reto, y vea las TIC como una herramienta útil para su trabajo tanto como el libro, la pizarra, la tiza u otro medio de enseñanza reconociendo que sus potencialidades son infinitas por lo que debe profundizar en algunos aspectos que le permitan identificar sus necesidades y cuál es el uso que realmente quiere dar en cada momento a las TIC para ello debe conocer los fundamentos de la informática educativa, su epistemología.

Fuentes epistemológicas de la Informática Educativa.

La Inteligencia Artificial: Es una manera de concebir la mente que “considera la inteligencia como una propiedad formal de cualquier sistema que reúne ciertos requisitos funcionales”, como es el caso de una máquina, que se encuentra en un soporte físico pero inorgánico. Se distinguen dos tipos de inteligencia artificial:

- **La Inteligencia Artificial fuerte que; sostiene que las operaciones avanzadas de la computadora son funcionalmente equivalentes a las operaciones mentales humanas. Esto presupone que existe una inteligencia en las máquinas y explica cómo funciona la mente humana.**
- **La Inteligencia Artificial débil solo afirma que la computadora puede servir para conocer el funcionamiento del cerebro humano, sin compararlas.**

Se proponen además cuatros rasgos de los fenómenos mentales para evaluar cualquier tipo de inteligencia artificial:

- La existencia y funcionamiento de la conciencia;
- La intencionalidad, mediante la cual se dirigen los estados mentales;
- La subjetividad de los estados mentales y
- La causación mental.

La Inteligencia Artificial modula al profesor, al estudiante y al contexto educativo. La analogía máquina-ser humano no es estricta, ya que el ser humano aparte de ser razón y lógica, también es intuición, sensualidad, emoción y sentimiento.

Las teorías cognoscitivas que tienen como base el modelo constructivista, en última instancia conciben la analogía entre máquina y mente como procesadores de información. Sin embargo, eso significaría que la máquina tiene un razonamiento similar al del cerebro, el cual es paralelo.

Para mejor comprensión del tema se profundiza en el estudio de varias teorías o corrientes que sustentan la relación entre el individuo, el conocimiento (El constructivismo de Piaget, el construccionismo de Papert, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, y la teoría histórico cultural de Vigosky, para determinar desde un enfoque histórico cultural la forma más adecuada para contribuir a mejorar la adquisición de los nuevos conocimientos o la ampliación y reconstrucción de los mismos, este análisis permitió al autor determinar ideas comunes a implementar en la investigación dirigidas a ubicar al educando en el

centro del Proceso de Enseñanza Aprendizaje entre los aspectos tomados en cuenta se encuentran los siguientes.

La teoría constructivista de Piaget: Está basada en las teorías cognitivas europeas que describen el aprendizaje como construcción, modificación, organización, estructuración, reestructuración y readecuación de estructuras mentales. Visualiza el aprendizaje como una modificación en el aprendiz (sujeto) y el objeto (conocimiento) más que en la conducta.

Para Piaget existen dos tipos de aprendizaje: Uno en sentido estricto, que se adquiere del medio de información específico; y el segundo consiste en un progreso de las estructuras cognitivas por medio de los procesos de equilibración, considerando los estadios de evolución del conocimiento (simbólica, intuitiva, concreta y formal).

Según Piaget, hay dos tipos de respuestas al desequilibrio: las no adaptativas, donde el sujeto no es consciente de la perturbación y por lo que no intenta ninguna modificación, y las adaptativas, donde el sujeto toma conciencia e intenta resolver el problema.

El constructivismo de Papert tiene muchas bases en las teorías de la inteligencia artificial y la epistemología genética de Piaget. Papert concuerda con Piaget en que el aprendizaje es esencialmente interno y se activa con la experiencia externa, sin embargo, agrega que su perspectiva es más bien intervencionista. Esto quiere decir que no pretende la simple comprensión, sino también la educación mediante el desarrollo de nuevas estructuras mentales en el niño (obviando las biológicas) y el diseño de ambientes de aprendizaje. En este sentido, la realidad y el sujeto se construyen gracias a la actividad que media entre ambos.

Así también, Papert en 1999 hace algunas modificaciones a la teoría piagetiana introduciendo el afecto y el juego como elementos importantes en el proceso del aprendizaje (estrictamente en los niños). Define solo dos etapas: las operaciones concretas y formales. Piaget considera que los cambios en el sujeto están en

función de la edad, sin embargo, para Papert ese cambio está en función de la cultura y sus transformaciones.

Al respecto refiere: *“el mejor aprendizaje no derivará de encontrar mejores formas de instrucción, sino de ofrecer al educando mejores oportunidades para construir”* (Papert, 1999, introducción, traducción.)

En esencia Papert con sus múltiples investigaciones en el campo del aprendizaje en su construccionismo vincula la teoría Piagetana reconociendo la importancia del individuo en el proceso de aprendizaje como sujeto y a los procesos internos que en se desarrollan, pero a su vez introduce en su obra aspectos muy importantes de la teoría histórico cultural de Vigosky al afirmar que el conocimiento se construye por la interacción del sujeto con el medio, con la cultura y considerando todos los conocimientos precedentes es decir la historia.

Papert ve al profesor como facilitador del desarrollo y autonomía, educador y director del proceso; alumno sujeto activo, en relación y comunicación sociales lo que determina el desarrollo integral de su personalidad, lo biológico y lo social son premisas para el desarrollo, el aprendizaje condiciona al desarrollo.

Lo que permite al autor concluir que el conocimiento del proceso de enseñanza aprendizaje, no puede hacerse solo teniendo en cuenta el interior del sujeto, sino también se debe considerar la interacción socio - cultural, lo que existe en la sociedad, la socialización, la comunicación. La influencia del grupo es uno de los factores más importantes en el desarrollo individual.

Luego de analizar estas teorías, el autor, busca puntos de contacto en lo referente a la construcción de nuevos conocimientos, utilizando las diferencias individuales de cada educando (esencialmente interno) y mediante la proposición de ejercicios de diferentes complejidades, el uso de las TIC, (experiencia externa).

El autor entiende por lo interno en este proceso, las condiciones del educando tales como sus estilos de aprendizaje, niveles de asimilación, capacidad intelectual y la experiencia acumuladas por el individuo en el campo en cuestión y como externo se toma todo lo que el medio le aporta, tal como los medios de cómputo, el

laboratorio, el legado cultural que le precede en relación con el uso de las TIC y las Químicas, y de la relación del sujeto con estos medios internos y externos surgirá un nuevo conocimiento.

A partir del análisis de varias teorías, referentes al aprendizaje, se toma como referencia para fundamentar la propuesta del Software ENTREQUIM la teoría de Papert y su llamado construccionismo, además de sus importantes aportes en el campo de la tecnología Educativa como uno de los pioneros de la inteligencia artificial por tener muchos puntos en común con las ideas planteadas para resolver el problema científico planteado, tales como el uso de las computadoras para mejorar el proceso de enseñanza, destacar el papel del profesor como facilitador, ubicar al educando en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje para permitir que sea el constructor de sus conocimientos ideas como estas se explicitan en la siguiente frase.

El construccionismo de Papert considera a las TIC y en particular a la computadora como una portadora de semillas culturales: "el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas" (Papert, 1981, p.43).

CAPÍTULO 2. EL SOFTWARE ENTREQUIM COMO RECURSO DIDÁCTICO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA NOMENCLATURA QUÍMICA.

En este capítulo se presenta el diagnóstico realizado para determinar el estado del problema detectado en la investigación, se presenta una descripción detallada del software ENTREQUIM y la metodología para su implementación y uso. Además, se explica cómo se diseñó, sus principales características, los requerimientos técnicos para su explotación, el lenguaje de programación utilizado, las opciones de menú, el funcionamiento del mismo unido y se concluye con una valoración después de implementada la propuesta.

2.1. Diagnóstico del estado del aprendizaje de la nomenclatura química en los estudiantes de décimo grado del centro mixto “Desembarco del Perrit”.

Para identificar el estado actual del problema se realizó un diagnóstico inicial con el objetivo de evaluar el grado de conocimientos de las reglas de nomenclatura química de sustancias inorgánicas por parte de los estudiantes, el desarrollo de sus habilidades y de motivación por su aprendizaje. (Ver anexos 2 y 3)

Para la realización del diagnóstico se implementaron diferentes instrumentos dirigidos a estudiantes y docentes para poder establecer desde diferentes aristas el estado del problema y diseñar posible tratamiento al mismo.

Para realizar dicho diagnóstico se determinaron como indicadores a medir:

1. El dominio de la nomenclatura química por parte de los educandos.
2. Grado de motivación hacia el estudio y dominio de la nomenclatura por parte de los educandos.
3. El uso de las TIC en el proceso Docente Educativo por parte de los docentes.
4. El acceso a los medios de cómputo por parte de los educandos.

Como resultados generales del diagnóstico inicial se pudo comprobar que:

Al medir el primer indicador “dominio de la nomenclatura química” el autor asume la definición dada por (Mesa, 2017, p.43) como: la comprensión de las reglas de nomenclatura y su aplicación a diferentes funciones químicas mediante procedimientos

didácticos específicos por lo que este primer indicador está encaminado a conocer el dominio que presentan los educandos de las reglas de nomenclatura química como resultado se observa que:

- se evidencia un nivel bajo en el conocimiento de las reglas de nomenclatura química evaluando este primer indicador un 40 % de respuestas acertadas, debido a que 35 estudiantes de una muestra de 58 presentan insuficiencias en el conocimiento de estas reglas, lo que significa más de la mitad de los estudiantes muestreados no las domina correctamente para expresar y representar los nombres y fórmulas de las sustancias.

Para conocer el grado de desarrollo de habilidades es preciso determinar hasta qué punto son capaces de aplicar las reglas de nomenclatura química para dar solución a situaciones polémicas más allá del mero conocimiento de las reglas.

- el grado de desarrollo de habilidades para representar o nombrar nuevas sustancias se ve afectado en un 50 % por lo que este indicador se evaluó de bajo medio, pues 29 estudiantes de 58 no son capaces de aplicar las reglas a nuevos ejemplos de sustancias, demostrando dificultad para extrapolarlas o generalizar las reglas hacia nuevas situaciones y nuevos tipos de sustancias para escribir sus nombres y fórmulas.

El grado de motivación se refiere a la significación de este contenido para los estudiantes, que los induce a su aprendizaje y su aplicación para la vida.

En este caso se estudian dos aspectos: nivel de interés por la nomenclatura química, se refiere a la inclinación de los estudiantes hacia el aprendizaje del contenido y el nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química, refleja la medida en que los estudiantes valoran su propio desempeño en relación con la utilidad de este contenido en su formación profesional y para la vida.

- al medir el grado de motivación hacia el aprendizaje de la nomenclatura química, se evaluó de bajo debido a que solo 22 estudiantes consideraban importante dominar la nomenclatura es decir el 38 %, por lo que 26 no se interesa por aprender los contenidos, ni por la realización de sus ejercicios, tampoco considera que estos contenidos puedan extrapolarse más allá de la Química en su relación con la vida y sus contextos.

Respecto al uso de las TIC el interés de la investigación radica en diagnosticar el conocimiento por parte de docentes y educandos de las tecnologías informáticas, así como el uso que dan a los laboratorios de informática de la institución y software educativos instalados y otros recursos tecnológicos a su alcance, además la preparación que tienen para desarrollar estas tareas lo cual se propone analizar en los indicadores 3 y 4.

Al medir el indicador 3 se observó que el 60 % de los docentes que se diagnosticaron posee muy poco conocimiento de informática por lo que el uso de las TIC en el proceso docente está muy limitado solo la usan para reproducir videos en clases.

Respecto al indicador 4 se pudo establecer que el 90 % es decir 52 estudiantes utilizan con regularidad las TIC en su estudio o tiempo de recreo y el 80 % lo que representa 46 estudiantes gustan de actividades lúdicas para aprender y pasar ratos libres por lo que es una arista esta que se puede explotar más en el proceso docente educativo.

Como conclusión del diagnóstico el investigador se propuso incidir en el aprendizaje de la enseñanza de la nomenclatura mediante el uso de las TIC, incorporando a estas actividades lúdicas relacionadas con el contenido en cuestión, para lo cual se decidió construir un software de fácil uso que contribuya a motivar a los estudiantes y profesores hacia el aprendizaje de la Química en general y en particular a la nomenclatura mediante el uso de las TIC.

2.2: Propuesta de un Software para el aprendizaje de la nomenclatura química de sustancias inorgánicas.

Se propone elaborar un software que permita en primer lugar sistematizar las reglas de nomenclatura química aprobadas por la IUPAC, además que brinde la posibilidad a los estudiantes de realizar un número significativo de ejercicios de nomenclatura o de ver una gran cantidad de fórmulas químicas de diferentes funciones, que normalmente mediante el uso del libro de texto o de la orientación de tareas docentes no estarían a su alcance, porque el software generará tantas fórmulas como el usuario desee, pudiendo adaptarlas al contenido estudiado.

Otras opciones que presenta la propuesta es que el profesor pueda interactuar con los resultados mediante un registro histórico que se genera basado en el grupo y número del estudiante, al cual accede el usuario profesor mediante una clave designada a este que le permite ver que contenidos ejercitó el estudiante y la cantidad de respuestas correctas por cada contenido, y en clases de ejercitación se puede utilizar como una vía de evaluación sistemática ya sea con la observación del docente o de otro compañero de clase lo cual contribuiría a fortalecer valores como la honestidad y el trabajo cooperativo.

Para contribuir a la motivación de los estudiantes por el uso del software y que no lo vean solamente como la tarea asignada o simplemente la necesidad de estudio se incluye en la propuesta ejercicios variados que pueden ser enlaces y una opción de mucha aceptación como es una sopa de letras que permite buscar el nombre de elementos químicos generados aleatorios o identificarlos conociendo sus símbolos químicos, aspecto este que permite que trabajen la memorización de los nombres de los elementos químicos un tema que como requiere el uso de la memoria netamente en el proceso de investigación se conoció que es rechazado por un 40 % de los estudiantes.

Teniendo en cuenta las necesidades e intereses de los educandos y docentes se decide implementar un software entrenador que reúna los requisitos aportados por la investigación referentes al tipo de ejercicios, forma de tratar el contenido, que contenga opciones lúdicas, que permita dejar trazas analizables por parte de los docentes para dar seguimiento al proceso de enseñanza, además permita que los usuarios puedan ejercitarse de manera independiente.

2.3. Sustentos Teóricos del uso de software como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.

(...) “Las tecnologías son solamente medios y recursos didácticos, movilizados por el profesor para resolver un problema comunicativo o para crear un entorno diferente y propicio para el aprendizaje. Su eficacia no va a depender de su potencialidad tecnológica para transmitir, manipular e intercambiar información, sino del curriculum en el cual se introduzca, de sus relaciones con otros elementos curriculares y de otros aspectos como el papel del docente y el alumno

en el proceso formativo. Los medios son solo un elemento curricular más, movilizados cuando el alcance de los objetivos y los problemas comunicativos a resolver, así lo justifiquen”. (Cabero, 2010, pp.32-61).

Los softwares educativos son programas para ordenadores con la finalidad específica

de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, los cuales tienen como propósito central potenciar el aprendizaje del alumnado en las diferentes áreas del conocimiento, para ello se cuenta con colecciones de software que se caracterizan por:

- Ser altamente interactivos, empleando recursos multimedia.
- Enriquecen el menú de recursos de enseñanza del docente.
- Facilitan la agilidad de consulta
- Ser guía de aprendizaje para el alumno
- Monitorear el desarrollo académico.
- Motivan al estudiantado.
- Sirven como herramienta de investigación.

La tendencia actual de las TIC, tal como lo piensan Gallego y Pérez (2004), al señalar que estas refuerzan la relación ciencia, didáctica y tecnología, dentro de un marco de referencia donde los individuos experimentan e interpretan el mundo social a través de la construcción de interacciones comunicativas en contextos socializadores de valor masivo. Esto implica un grado de racionalización de cada uno de los componentes teórico - tecnológicos disponibles.

El uso de las TIC con en el ámbito educativo se inicia a finales del siglo XX y comienzos del XXI, lo que se evidenció por su utilización en las diferentes esferas del quehacer humano, como resultado del fenómeno de la globalización y de la sociedad de la información y del conocimiento. A partir de esta época, el conocimiento adquiere un carácter pragmático en sus diferentes vertientes: económica, cultural, política, religiosa, social y educativa.

En la actualidad no se concibe un proceso relacionado con el saber humano que no esté vinculado de una u otra forma con el uso de las TIC en sus diferentes vertientes, hoy se dispone de una amplia gama de ordenadores, mucho de ellos interconectados formando diferentes redes según su alcance o intereses, aspectos que este investigador considera que pueden explotarse más en función del proceso Docente Educativo.

La época actual se caracteriza por el avance experimentado en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Un reto de trascendental alcance se plantea a la educación en el nuevo milenio: La introducción de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en el proceso pedagógico. (Sánchez, 1998)

La enseñanza de la Química no está exenta del uso de los software en sus diferentes variantes, pudiéndose citar varios ejemplos del empleo de estos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura en diferentes épocas y escenarios, en lo que respecta al contenido de nomenclatura Química es tratado en las colecciones Navegante para el nivel educativo Secundaria Básica y Futuro para Preuniversitario.

En las colecciones mencionadas predomina el modelo didáctico de hiperentorno de aprendizaje en la tecnología hipermedia, los mismos se centran en el módulo de “Contenidos”, cuya aspiración es cubrir el currículo de la asignatura; lo integran además la “Biblioteca” de recursos mediáticos conformada por “Diaporamas” con explicaciones o demostraciones, el “Glosario” con el vocabulario de la asignatura, así como por imágenes, tablas, fórmulas y videos.

El módulo “Ejercicios” se basa en la metodología del software educativo “cuestionario”, pero orientado más a promover el aprendizaje a través de situaciones problémicas que a la evaluación del desempeño. El componente lúdico del modelo se reúne en el módulo “Juegos”, que presenta juegos didácticos sencillos como crucigramas, sopa de letras, descubre la imagen, entre otros. Por su parte el módulo “Resultados” tiene el propósito de recoger información relevante para el diagnóstico del aprendizaje de los alumnos, datos que se recogen de forma automática y transparente para el usuario durante su interacción con el hiperentorno. Concebido especialmente para apoyar la actividad docente-metodológica se incluye el modulo “Profesor”, el mismo ofrece opciones de para la configuración de software y orientaciones metodológicas e información de interés para la superación y actualización profesional.

En la experiencia del investigador y lo contrastado con otros especialistas de las Ciencias Naturales y específicamente de la Química el empleo de los Software “Sustancia y Campo” y “Redox” tiene un efecto positivo en el aprendizaje estudiantes de preuniversitarios y por tanto goza de buena aceptación según se determinó en el proceso de investigación y se muestra en el (anexo 11), aunque el autor considera que el tratamiento a contenidos como la nomenclatura química que requiere de una estrategia repetitiva para incentivar los procesos de memorización es pobre, porque solo se dirige a un número limitado de ejercicios que pueden ser respondidos de manera mecánica sin aprender las reglas generales y apropiarse de una estrategia efectiva en el aprendizaje de la nomenclatura química.

Existen varias aplicaciones informáticas, en el entorno latinoamericano, dirigidas a la didáctica de la nomenclatura de sustancias químicas entre ellas se puede mencionar (Mesa y Blanco, 2015) con la investigación “Software para la nomenclatura de las sustancias en la especialidad biología-química” Softnom es un software interactivo diseñado en el Borland Delphi, para contribuir a la sistematización de la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura química de las sustancias inorgánicas.

2.4. Metodología para el uso del Software ENTREQUM en el proceso de enseñanza aprendizaje de la nomenclatura química.

Como se mencionó anteriormente en el marco referencial, en esta propuesta se entiende el aprendizaje como un proceso de construcción de conocimiento, por lo cual las actividades se organizan involucrando a los estudiantes activamente en el mismo. Para conseguirlo se diseña un Software, esta propuesta pone énfasis en la participación del educando para la resolución de ejercicios, aumenta la interacción en el aula tanto en cantidad como en calidad y permite poner en evidencia los intereses y las dificultades de los educandos.

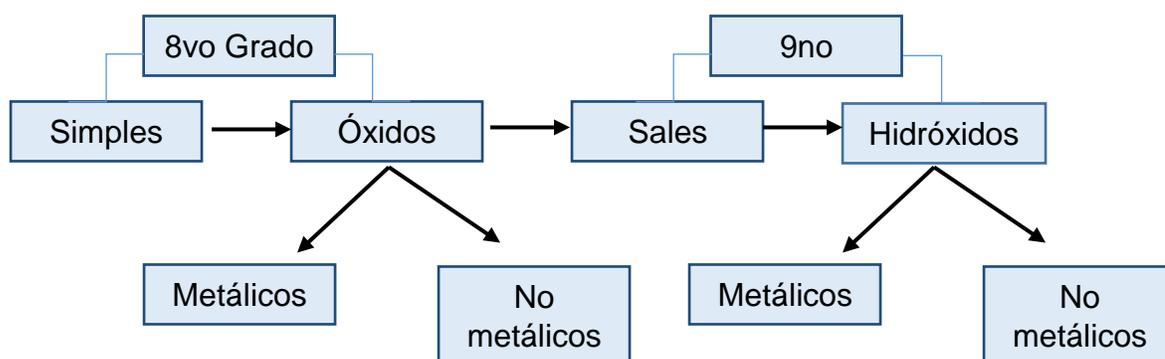
Las actividades que se proponen son planificadas previamente, aunque son flexibles, pudiendo ser modificadas según el nivel de calidad en las soluciones propuestas por los educandos, ajustando las condiciones de enseñanza a la realidad de estos y de lo que acontece dentro del aula.

Para la implementación del software ENTREQUIM y su inserción en el proceso docente educativo se propone la siguiente metodología basada en los programas de Química que se utilizan en la actualidad en la enseñanza media y media superior en lo referente a la ubicación de los contenidos que se tratan en la propuesta según la dosificación teniendo en cuenta que se inicia el estudio y uso de la nomenclatura en 8vo grado y se profundiza en los grados siguientes. Es por ello que la presente metodología se centra en el programa de décimo grado haciendo referencia a tratamiento previo dado en el nivel Educativo Secundaria Básica.

En 8vo se inicia el estudio de la nomenclatura química en la Unidad # 2 “El dioxígeno” donde uno de los objetivos del programa es nombrar y formular sustancias simples haciendo uso de la tabla periódica de los elementos químicos. En esta unidad como bien refleja el objetivo se aprende a nombrar sustancias simples y para ello los educandos deben utilizar la tabla periódica e ir memorizando el nombre de los elementos químicos que en ella aparecen y los prefijos utilizados para significar el número de átomos que forman las sustancias simples, este contenido se continúa en la unidad 3 con el estudio de las reglas para nombrar óxidos.

Prosigue el programa de 9no grado en las unidades 4 y 5 con el estudio de las sales donde los educandos deben aprender a nombrar los distintos tipos de sales para concluir el contenido referente a la nomenclatura química con el estudio de los hidróxidos metálicos y no metálicos, siguiendo el orden que se muestra en la figura 1 siendo este mismo orden el que propone la metodología del software “ENTREQUIM”.

Figura 1. Distribución de contenidos de Química en el nivel Educativo Secundaria Básica.



Para la elaboración de una metodología que responda a los objetivos de la investigación el autor asume como guía el modelo didáctico propuesto por Coloma, 2005 (ver figura 2), por considerar que el mismo brinda una guía didáctica al dar una clara visión de ¿Cómo implementar el uso de un Software Educativo en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje?

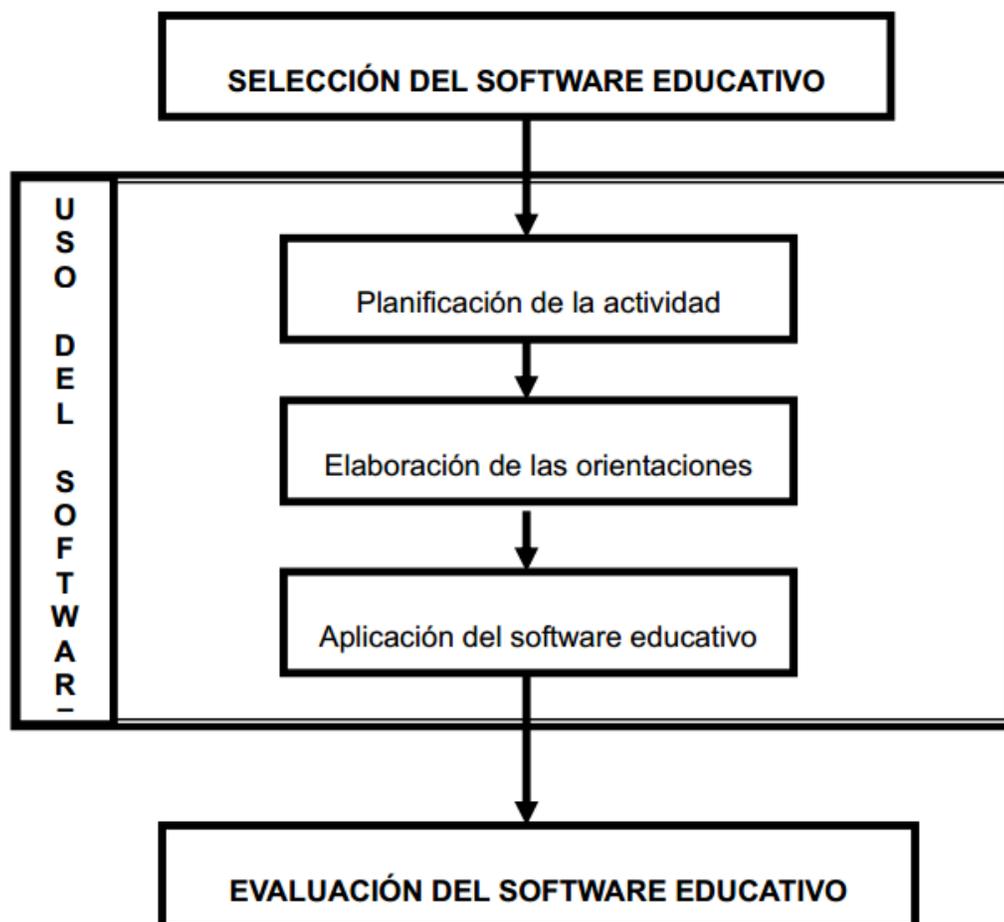


Figura 2. Modelo Didáctico para el empleo de un software educativo.

Aunque la investigación se desarrolla en un centro de Nivel Educativo Preuniversitario, una vez diseñado el software se impone de forma planificada introducirlo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química y como este comienza en el Nivel Educativo Secundaria Básica es necesario comenzar por este nivel orientando al docente como puede utilizar ENTREQUM para contribuir a fortalecer el proceso de enseñanza de la nomenclatura química de sustancias inorgánicas debido a que como se expresa en la introducción de la investigación el estudio de las reglas de nomenclatura se lleva a cabo

en el Nivel Educativo Secundaria Básica y se profundiza en preuniversitario, el autor considera que si los educandos son capaces de construir estos conocimientos en 8vo y 9no al transitar al nivel medio superior se traducirá en mejor calidad del aprendizaje. Teniendo en cuenta lo antes expuesto para la elaboración de la metodología se determinó como objetivo de esta:

Instruir al docente a partir de una guía didáctica que permita la implementación del Software ENTREQUM en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje siguiendo una secuencia lógica acorde al orden propuesto en los programas de la asignatura Química en el Sistema Nacional de Educación como muestra el mapa conceptual en la Figura 1.

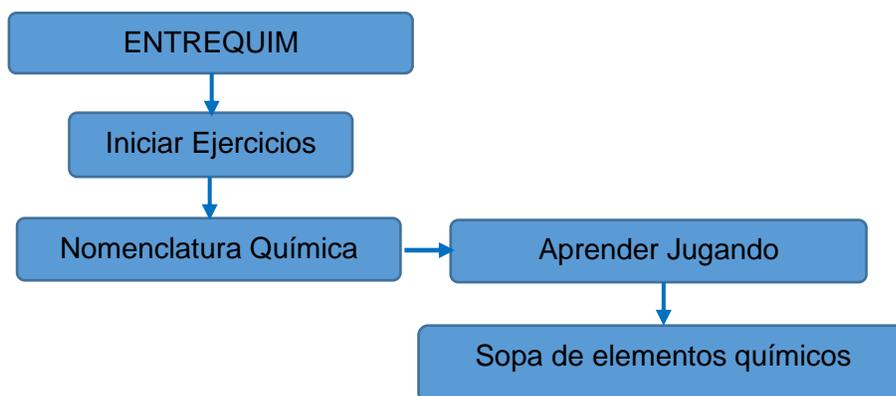
Para la consecución de este objetivo se confeccionaron una serie de orientaciones que guiaran al docente una vez instalado el software.

Orientaciones:

Para poder comprender y explotar las potencialidades del Software ENTREQUM, el docente debe interactuar con el mismo como parte de su autopreparación para impartir las clases de la Unidad 2: El Dioxígeno de 8vo grado, lo que le permitirá introducir conceptos como el de elemento químico mediante el uso de la tecnología educativa para ello deberá utilizar una pc o laptop y puede apoyarse de un TV para mejorar la visualización.

Ejemplo: En las dosificaciones utilizadas actualmente en la clase de 21 de 8vo grado se introduce el concepto de elemento químico donde se define como “el conjunto de átomos de igual número atómico”, para introducir el estudio de este contenido se propone al docente presentar el Software ENTREQUM a los educandos donde pueden observar la Tabla Periódica. Ello permite interactuar y conocer algunas propiedades de los elementos químicos tales como el número atómico y la masa atómica relativa, momento que aún no se han estudiado los símbolos químicos por lo que se les propone resolver una Sopa de Letras a la cual se accede mediante la siguiente secuencia en el Software (figura 3), este ejercicio sirve como motivación a la vez que los estudiantes se van familiarizando con los nombres de los elementos químicos.

Figura 3. Diagrama que muestra la forma de acceder a la Sopa de elementos químicos.



Después de realizar estas operaciones estarán en presencia de la siguiente ventana (ver figura 4) donde se muestra una sopa de letras en la que se han mezclado los nombres de 10 elementos químicos y se propone al usuario encontrarlos brindándoles como ayuda visual un listado de los mismos y otras opciones disponibles para operar, en este caso por defecto se activa la casilla **Fácil** debido a que los educandos no conocen los nombres de los elementos y aún no han estudiado los símbolos químicos.

Se utiliza este tipo de software lúdico por ser una de las variantes más aceptadas por los educandos en respuesta a demandas detectadas en la investigación mediante la aplicación de las encuestas. Además, se diseñó la sopa de letras de manera que pueda ser utilizada en otros contenidos o en otras asignaturas, permitiendo la personalización por parte del usuario la inclusión de nuevos conceptos según sea de interés del mismo.



Figura 4. Sopa de elementos químicos.

Después de familiarizarse con el juego podrán repetir varias combinaciones activando el botón **INICIAR**, al avanzar en el curso cuando ya se hayan estudiado los símbolos químicos se puede activando la casilla **Normal** y en el listado aparecerán los símbolos correspondientes a los elementos mezclados en la sopa permitiendo relacionar el nombre del elemento con su símbolo favoreciendo su memorización para futuras ejercicios.

Para fortalecer la asociación elemento químico-símbolo químico que tan importante es para poder nombrar todas las sustancias químicas el docente facilitará la tarea proponiendo a partir de la clase 23 después de estudiar los elementos químicos y su representación actividades tales como:

1. En el tiempo de máquina, auxiliándose del Software ENTREQUM, utiliza la sopa de elementos químicos para relacionar 10 elementos químicos con sus respectivos nombres y encuentre su ubicación en la tabla periódica de 18 columnas.
2. En conjunto con un compañero del aula en el tiempo de máquina ejecuta la sopa de elementos químicos del software ENTREQUM y resuelvan dos combinaciones cada uno, deben anotar el tiempo que utilizan para resolver cada una para determinar el estudiante con más agilidad para resolver. (Este ejercicio tiene como finalidad potenciar el trabajo cooperativo y fomentar valores como la honestidad, además se puede realizar concurso de habilidades donde los educandos juegan y aprenden).

El docente puede utilizar en lo sucesivo el software para lograr mayor solidez de los conocimientos y los educandos podrán practicar de forma independiente o en dúos a manera de competencia entre ellos.

El software puede utilizarse en lo adelante en los contenidos relacionados con fórmula química a partir de la clase 30 en 8vo grado, partiendo de la definición que brinda el libro de texto donde plantea que la fórmula química “es la representación escrita y convencional de la composición de una sustancia” para tratar este contenido se propone al docente utilizar la ventana **Nomenclatura Química** de ENTREQUM y utilizar el generador de fórmulas químicas donde los estudiantes podrán ver un número significativo de combinaciones y el docente puede hacer referencia al aspecto cualitativo y cuantitativo de estas.

Hasta este punto no se ha utilizado el software para nombrar sustancias, pero se han ido creando en los educandos hábito y habilidades para el uso del software a la vez que se ha dado tratamiento a contenidos previos que son de vital importancia para el aprendizaje de la nomenclatura química, la misma se inicia en el epígrafe 2.10 titulado “El dióxígeno como no metal. Metales y no metales. Nomenclatura química de las sustancias simples”, donde se define este último contenido como “el conjunto sistemático de reglas que permiten nombrar las sustancias y escribir sus fórmulas químicas”.

En el epígrafe mencionado los educandos comienzan a aprender a nombrar las sustancias químicas, pero el docente debe enfatizar porque los elementos que dan nombres a las sustancias simples no siguen una metodología fija, y deben promover en los estudiantes el interés por conocer porque los nombres dados a sustancias no se parecen a su representación en varios casos para lo que se proponen ver los ejemplos que el software brinda en el menú Útiles donde se exponen varios ejemplos, brindando al docente la posibilidad de orientar un trabajo investigativo que puede ser por equipos como se propone a continuación.

1.- Haciendo uso de la tabla periódica presente en el Software ENTREQUIM, confeccione un listado en forma de tabla con el nombre de los elementos químicos, el símbolo y origen del nombre del elemento y su relación con el símbolo que lo representa. (Este trabajo se puede orientar por grupos de la tabla periódica).

Ejemplo:

Elemento químico	Símbolo	Origen del nombre	Relación nombre-símbolo
Hierro	Fe	Latín (Ferrum)	Se utiliza el nombre en Español y las iniciales del latín que da origen

2.- Como parte de su estudio independiente resuelva 3 series de nombres de sustancias simples utilizando el orden siguiente para seleccionar las sustancias.

- a) Solo sustancias metálicas.
- b) Solo sustancias no metálicas.
- c) Las sustancias más comunes.

De esta forma el docente puede intencionar las series de sustancias a nombrar según el interés o la marcha de los programas y ayudar al educando a la hora de ejercitarse, en las clases entre la 40 y 60 se pueden orientar estudios independientes similares a las actividades propuestas y en clases de ejercitación pueden resolver varios ejercicios con sustancias simples donde se enfatice el uso de los prefijos.

Al tratar la unidad 3. Los Óxidos en el epígrafe 3.4: Nomenclatura química de los óxidos. El docente debe recordar el orden de las operaciones seguidos en ENTREQUIM con las sustancias simples para nombrar óxidos, con la diferencia que debe activarse la opción Óxidos y combinarla con las casillas de verificación para nombrar óxidos no metálicos, metálicos o ambos, de forma similar se deben orientar ejercicios regularmente referentes a la nomenclatura de sustancias simples y óxidos para que los educandos se formen hábitos y habilidades en el uso de las reglas para nombrar estas sustancias que les serán útiles en 9no grado cuando estudien la nomenclatura química de las sales.

Para el uso de ENTREQUIM en 9no grado se hace de forma similar a 8vo grado. El docente puede iniciar su uso en la clase 5 proponiendo nombrar óxidos metálicos, de modo que le permitirá establecer semejanzas con las fórmulas de las sales binarias y mediante una vía inductiva facilitar que los educandos propongan como nombrar las sales binarias, después los puede remitir al libro de texto página 131 o mediante la ayuda del software en el estudio independiente o tiempo de máquina para que contrasten la información y puedan proponer las reglas de nomenclatura para las sales binarias.

Al avanzar al estudio de las oxisales se realiza de forma similar además, se puede acceder al cuadro donde se muestran los aniones de uso más común, haciendo click derecho sobre el área de entrenamiento seguido de clic la opción deseada (Aniones de uso frecuente) y luego click en el anión deseado.

Ejemplo.

F ¹⁻	SO ₄ ²⁻	MnO ₄ ¹⁻
Cl ¹⁻	NO ₃ ¹⁻	Cr ₂ O ₇ ²⁻
Br ¹⁻	CO ₃ ²⁻	CrO ₄ ²⁻
I ¹⁻	ClO ₄ ¹⁻	ClO ₃ ¹⁻
S ²⁻	PO ₄ ³⁻	NO ₂ ¹⁻
H ¹⁻	SO ₃ ²⁻	MnO ₄ ¹⁻
N ³⁻	BO ₃ ³⁻	SiO ₃ ²⁻

el recuadro A y escriba los no
contextual con click derecho

Se nombra Permanganato
La carga del ion es -1

Figura 5. Aniones de uso más común.

Al estudiar los contenidos correspondientes a la nomenclatura de hidróxidos metálicos, no metálicos y los hidrácidos se utilizan métodos y procedimientos similares a los empleados para nombrar las sales, óxidos y sustancias simples, consultando en cada caso como proceder con cada clase de sustancias según las reglas de nomenclatura propuestas en el libro y en el software fundamentalmente los cambios en las terminaciones según el número de oxidación del no metal en el anión.

Al concluir el estudio de las diferentes clases de sustancias los docentes a manera de integración del contenido referente a la nomenclatura pueden proponer los ejercicios variados que aparecen bajo el menú de igual nombre en la ventana de nomenclatura donde pueden encontrar otras opciones como son ejercicios de enlace o de nomenclatura química de las diferentes sustancias químicas estudiadas.

Ejemplo.

Nomenclatura
Nomenclatura Aprender Jugando Útiles

Ejercicios de Enlace y Selección

Relacione los nombres que aparecen a continuación con sus fórmulas respectivas.

Generar Fórmulas y Nombres de Sustancias.

plomo	H ₂ S
francio	HBr
heptóxido de diyodo	Cu(NO ₃) ₂
óxido de potasio	Pb
nitrato de cobre (II)	FeSO ₃
sulfato de hierro (II)	Fr
ácido sulfhídrico	I ₂ O ₇
ácido bromhídrico	K ₂ O
hidróxido de plata	AgOH

Limpiar Pizarra
Borrar Última Respuesta.
Evaluar Respuestas
Salir al menú principal

Figura 6. Ejemplo de ejercicio variado. (Enlazar)

Después de transitar por el Nivel Educativo Secundaria Básica con el uso adecuado del software ENTREQUIM los educandos deben estar en condiciones de sistematizar estos conocimientos en el Nivel Preuniversitario donde podrán seguir utilizando de forma espontánea según sus necesidades a la vez que los docentes de esta educación lo utilizaran para fortalecer el trabajo con las diferencias individuales, orientando tareas como las ejemplificadas en este material para incidir en las dificultades que persistan en estudiantes de un nivel de asimilación bajo.

El uso del software ENTREQUIM desde el punto de vista técnico se considera de sencilla explotación, está diseñado para usuarios con conocimientos básicos de informática, los mismos cuentan en cada pantalla o ventana con una ayuda específica del tema tratado y con la ayuda general del software que responde a diferentes palabras claves y contenidos tratados en el software de forma tal que el usuario siempre es guiado por la aplicación, tanto para operar con el software como para consultar contenido brindando un nivel de ayuda para resolver ejercicios sin llegar a dar la respuesta de los mismos.

Desde el punto de vista de la enseñanza de la Química respeta estrictamente las orientaciones metodológicas y los programas de la asignatura y propone un orden secuencial que parte de resolver ejercicios sencillos como nombrar sustancias simples muy útil en el Nivel Educativo Secundaria Básica y transita por todas las familias de sustancias que se estudian en este nivel y en el Nivel Educativo Preuniversitario y luego se pueden resolver ejercicios combinados donde se proponen enlazar nombres y fórmulas de todas las sustancias.

Medio de Enseñanza ENTREQUIM.

ENTREQUIM es un software de sencilla instalación solo necesita seguir las orientaciones que trae el paquete de instalación, no es muy riguroso técnicamente, puede instalarse en todas las máquinas que tenemos en nuestras instituciones educativas.

Es un Software entrenador compuesto por varias opciones agrupadas en dos Items del menú principal ver figura 7, de las cuales se despliegan otras siete opciones con

submenús incluidos en tres de ellos como se muestra en las figuras 8 y 9 a través de los cuales se gestiona todo el trabajo con el software, el cual cuenta en con tres ventanas o formularios más que es donde realmente se desarrolla el entrenamiento, las mismas son llamadas desde el submenú **Iniciar ejercicios** donde se muestra además las teclas de acceso rápido.

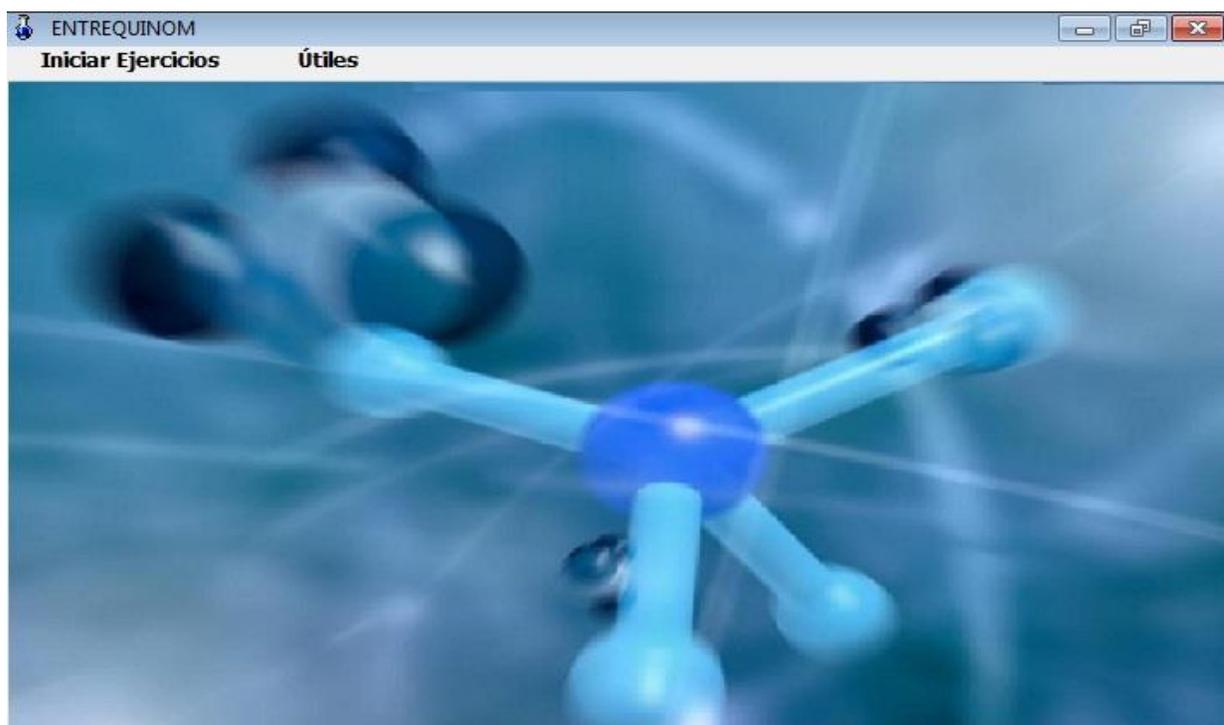


Figura 7. Menú Principal.



Figura 8. Submenú Inicio



Figura 9. Submenú Útiles.

Opciones del submenú Inicio.

Este submenú cuenta con tres opciones que **iniciar sesión**, **Nomenclatura Química y Propiedades Atómicas** las cuales se describen a continuación, para seleccionar basta con escoger en este Submenú una de las tres opciones haciendo clic en la deseada.

1. **Iniciar Sesión**: Esta opción está diseñada para autenticar el usuario y poder guardar la información histórica de su trabajo para permitir al profesor trabajar en el diagnóstico, en la primera sesión de trabajo el estudiante debe registrarse según la metodología que muestra en el siguiente párrafo que solo difiere de otras sesiones en la introducción del nombre y a la hora de hacer click en el botón **ACEPTAR** para una sesión normal y **ADICIONAR** para primera sesión.

En el menú Inicio activar la opción **iniciar sesión** para activar la ventana que se muestra en la figura 10, a continuación, se introduce el identificador del grupo pedagógico a que pertenece, el número del listado que le corresponde, una clave sencilla de hasta cuatro caracteres y el nombre del estudiante para pasar de un cuadro a otro se pulsa Enter o Tab, una vez verificada la información hacer click en el botón **ADICIONAR** y quedará registrado y listo para su primera sesión de entrenamiento.



Figura 10. Ventana de autenticación o inicio de sesión.

2. Nomenclatura química: Se hace una llamada a una nueva ventana con un submenú para elegir el tipo de sustancia que se va a nombrar y otro submenú con información sobre como nombrar sustancias y una llamada a la ayuda de la aplicación ver figuras 11 y 14 y a continuación se explican su funcionamiento.

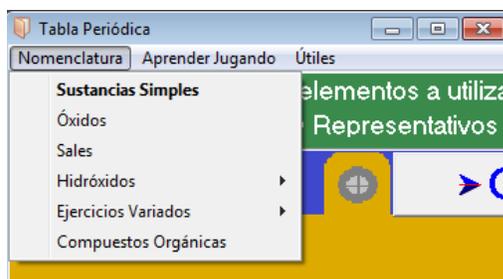


Figura 11. Submenú tipo de sustancias.

Tipo de sustancias: Aquí Se selecciona el tipo de sustancia a nombrar y se ponen a disposición del usuario varias casillas de selección que permiten especificar los intereses orientados por el docente o según las necesidades del educando existiendo las posibilidades de utilizar los elementos más comunes, que es una selección de los representativos y algunos de transición muy usados en la vida cotidiana, si es el caso que solo interesa en ese momento ejercitar con metales o no metales también posee esa opción o pueden activar representativos y de transición y estarán disponibles todos los elementos químicos incluidos en esa clasificación.

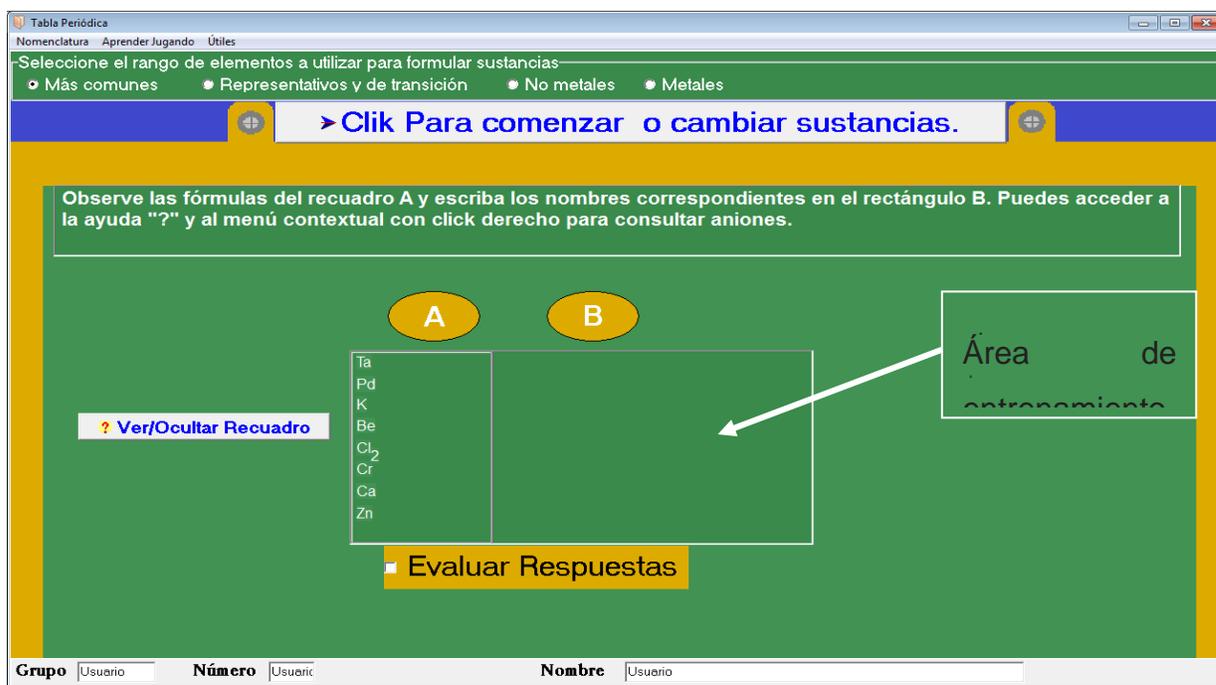


Figura 12. Ventana para entrenar la nomenclatura.

Es preciso insistir que este software no solo está diseñado para el estudio de los elementos químicos más comunes, sino que permite al docente dirigir el trabajo hacia las diferencias individuales diagnosticadas y los educandos de más bajo nivel de asimilación podrán vencer los objetivos del grado, mientras se fortalecerán los conocimientos de los educandos promedio y los más aventajados profundizarán sus conocimientos de la asignatura y a la vez que se fomenta en ellos el interés por la misma.

Después de seleccionar el tipo de sustancias y los elementos químicos que se utilizarán se debe activar el BOTÓN con el texto “CLICK PARA COMENZAR O CAMBIAR SUSTANCIAS” este constituye el generador de fórmulas del software el mismo activa diferentes ventanas y opciones para el entrenamiento en cuestión ver figura 7 entre ellas una con las sustancias a nombrar y permite continuar generando cada vez que se haga un Click en el.

La ventana simula una pizarra donde al centro superior muestra la orden del ejercicio, el cuadro de ayuda Ver/Ocultar Recuadro permite acceder u ocultar a una ventana con información que puede utilizarse para nombrar sustancias compuestas en caso de olvidar el nombre de algunos aniones o palabras claves como se muestra en la figura 8, la misma se oculta haciendo clic sobre en el área de la ventana.

Acido	Cloruro
Óxido de	Sulfuro
Dióxido de	Cromato
Monóxido de	Dicromato
Hidróxido de	Manganato
Péntóxido de	Permanganato
Sulfato	Fluoruro
Nitrato	Fosfato
Sulfito	Nitrito

Figura 13. Cuadro de palabras claves para nombrar sustancias.

A continuación se observa la casilla de verificación EVALUAR RESPUESTAS que permite una vez nombradas todas las sustancias conocer si las respuestas son correctas lo cual se muestra en mediante un mensaje que indica si has nombrado bien todas las sustancias o de lo contrario se muestra la palabra Error al final de cada nombre incorrecto para que puedas corregir las mismas y volver a evaluar la respuesta, a su vez guarda un histórico con la cantidad de respuestas correctas por intentos, asignando una puntuación determinada la cual solo puede ser gestionada por el usuario profesor como se explica más adelante.

En esta opción el estudiante puede realizar tantos intentos como desee según sea sus necesidades o según los orientados por su profesor, contando siempre con la posibilidad de cambiar el tipo de sustancias y generar nuevas combinaciones a nombrar aquí radica una de las novedades del software.

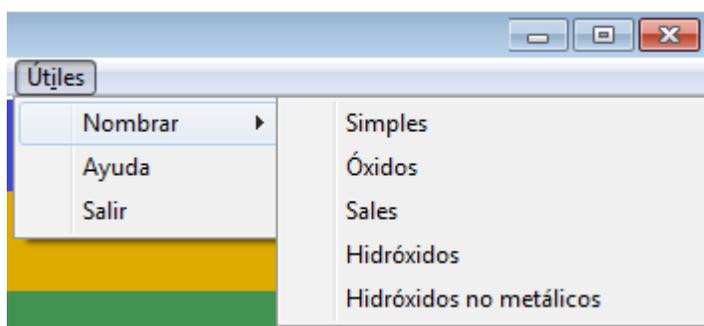


Figura 14. Submenú Útiles.

Útiles: Muestra 3 ítem ver figura 14, al activar la opción nombrar y seleccionar un tipo d sustancias se muestra un recuadro con indicaciones precisas de cómo se nombran las sustancias elegidas, puede seleccionar otro grupo de sustancias y se cambia la información en relación a la nueva elección, la opción Ayuda muestra la ayuda general del software donde se brinda una breve explicación de cada operación desde como instalar el software hasta todas las opciones que posee una vez en ejecución.

Por último se explica las opciones que tiene el docente como usuario profesor que le permiten en todo momento mantener un control sobre las actividades realizadas

por los educandos gracias la implementación de un archivo histórico donde se registra las veces que un estudiante ha interactuado con el Software después de registrarse e iniciar sesión, lo cual no es obligatorio cuando solo el educando desea practicar en este caso podrá resolver todo tipo de ejercicios incluidos en la aplicación pero no quedara registro de esta actividad por lo que el docente debe indicar que sesiones de trabajo desea que queden registradas para dar seguimiento mediante la opción Administrar del Menú Útiles.

Una vez validado como profesor con a clave inicial “9999” que luego puede cambiar el docente tiene acceso a la tabla siguiente donde se muestran los datos de las sesiones de trabajo por estudiantes y el contenido tratado observando las respuestas correctas dadas y los intentos realizados para lograrlas. Ver figura 15.

Grupo	No	Intentos	Nombres	Evaluación	Contenido	Fecha
1	1	3	Estudiante # 1 grupo 1	10	Predicción	07/03/2021
1	1	42	Estudiante # 1 grupo 1	7	Simples	08/03/2021
1	1	43	Estudiante # 1 grupo 1	8	Simples	08/03/2021
1	1	44	Estudiante # 1 grupo 1	6	Óxidos	08/03/2021
1	1	45	Estudiante # 1 grupo 1	6	Óxidos	08/03/2021
1	1	46	Estudiante # 1 grupo 1	7	Óxidos	08/03/2021
1	1	47	Estudiante # 1 grupo 1	7	Óxidos	08/03/2021
1	1	48	Estudiante # 1 grupo 1	7	Óxidos	08/03/2021
1	1	49	Estudiante # 1 grupo 1	8	Óxidos	08/03/2021
x	1		Práctica	8	Enlace	10/03/2021
2	12	1	Estudiante # 2 grupo 1	9	Enlace	10/03/2021
1	41	1	Juan C Pedrosa Martínez	8	Enlace	11/03/2021
x	1		Práctica	10	Enlace	11/03/2021
1	1	54	Estudiante # 1 grupo 1	8	Simples	11/03/2021
1	1	55	Estudiante # 1 grupo 1	6	Óxidos	11/03/2021
1	1	56	Estudiante # 1 grupo 1	4	Óxidos	11/03/2021
1	1	57	Estudiante # 1 grupo 1	4	Óxidos	11/03/2021
1	1	58	Estudiante # 1 grupo 1	4	Óxidos	11/03/2021
1	1	59	Estudiante # 1 grupo 1	5	Óxidos	11/03/2021
1	1	60	Estudiante # 1 grupo 1	5	Óxidos	11/03/2021
1	1	61	Estudiante # 1 grupo 1	5	Óxidos	11/03/2021
1	1	62	Estudiante # 1 grupo 1	6	Óxidos	11/03/2021
1	1	63	Estudiante # 1 grupo 1	7	Óxidos	11/03/2021
1	1	64	Estudiante # 1 grupo 1	7	Óxidos	11/03/2021
1	1	65	Estudiante # 1 grupo 1	8	Óxidos	11/03/2021
1	1	66	Estudiante # 1 grupo 1	8	Óxidos	11/03/2021
1	1	67	Estudiante # 1 grupo 1	8	Óxidos	11/03/2021
x	1		Práctica	10	Enlace	11/03/2021

Figura 15. Resultados por estudiantes y contenidos.

Falta escribir un epígrafe donde valores los resultados de los estudiantes una vez aplicado el Software.

2.5. Valoración de la pertinencia del Software “ENTREQUIM”

En este apartado se refiere los aspectos tenidos en cuenta para realizar la valoración de la aplicación del Software “ENTREQUIM” desde diferentes aristas y la metodología utilizada para ello, después de revisar varias alternativas, el autor optó por proponer el instrumento diseñado por (Gómez del Castillo, 1997; Barroso y otros, 1997; Marqués, 2001; Soto y Gómez, 2002) el mismo consta de tres apartados principales claramente definidos: el que evalúa los aspectos generales del programa, el que evalúa los aspectos técnicos y el que evalúa los aspectos pedagógicos(ver anexo 7,8 y 9).

De la interacción con el software de los especialistas en informática se pudo conocer que todos los que intervienen en la evaluación (3 informáticos) consideran que técnicamente el software es posible instalarlo en los ordenadores de la red escolar y que su implementación y uso son factibles debido a que los procedimientos a seguir para su ejecución son de fácil comprensión, además de contar con una ayuda detallada y bien estructurada metodológicamente que permite a los usuarios poder satisfacer cualquier duda, además describen los requerimientos mínimos necesarios para la explotación de ENTREQUIM y los mismos se plasman en el anexo 12.

En la aplicación del instrumento y evaluar si los aspectos son adecuados para la implementación del software se conciben varios indicadores relacionados en el anexo 13 y que son evaluados mediante el instrumento que muestra el anexo 9, se pidió a los sujetos que integraron la muestra llenar los espacios en blanco respondiendo a cada pregunta de dos formas: (a) mediante la expresión de la opinión en forma escrita y, (b) marcando una X debajo del criterio que mejor se adecue a la apreciación de quien hace la evaluación y luego se procesaron mediante métodos estadísticos los resultados.

Se evaluó el aspecto pedagógico del software a partir de entrevista a los docentes según muestra el anexo 9, luego de haber procesado el instrumento se obtiene como resultado: el 86,9 % de los docentes entrevistado considera que son muy adecuados, 12,5 % considera bastante adecuado y el 0,6 % lo consideró adecuado.

Para la evaluación de los aspectos pedagógicos, dado en el Software, se entrevistó a todos los docentes del municipio Antilla que imparten la asignatura de Química o que

están relacionados con el proceso de enseñanza de esta asignatura contando con 8 docentes de vasta experiencia entre ellos 5 Master en Ciencias de la Educación, los mismos brindaron su aporte y contribuyeron a mejorar la propuesta con sus sugerencias consistentes en:

1. Incluir una opción que permita al docente ver que estudiantes han interactuado con el software y la puntuación recibida.
2. Dar tratamiento además desde la informática a otros contenidos como ejercicios relacionados con la variación de las propiedades atómicas en grupo y periodo de la Tabla periódica, así como la distribución electrónica y el cálculo químico por ser contenidos que requieren mucha practica para lograr que los estudiantes lo dominen.
3. Proponer actividades de estilo lúdico por ser esta una vía muy aceptada por los educandos.

Al tabular los resultados de las entrevistas aplicadas para conocer la pertinencia del tratamiento a aspectos pedagógicos como, motivación por el aprendizaje, tratamiento del contenido, cumplimiento de los objetivos del programa, uso de métodos novedosos, seguimiento y control del aprendizaje y su evaluación se pudo constatar que el 100 % de los docentes entrevistados consideran que es muy adecuada la forma en que se trabajan cada uno de los aspectos pedagógicos de interés en este caso como se puede observar en la tabla 2.5.1

Pregunta	Muy adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
1	8			
2	8			
3	8			
4	8			
5	8			
6	8			
7	8			
Total	55			

Tabla 2.4.1 Resultados de la entrevista aplicada a docentes para conocer su consideración sobre el tratamiento a los aspectos pedagógicos.

Una vez aplicada la propuesta al concluir el semestre y para contrastar los resultados del pre-experimento se realizó una prueba pedagógica final y se encuestaron nuevamente a los estudiantes obteniéndose resultados muy superiores a los iniciales (ver anexo 15, 16 y 17), se pudo constatar que referente a los 4 indicadores tomados en cuenta en el diagnóstico inicial los resultados finales son muy superiores: (ver anexo 16)

Indicador 1: de un 40 % inicial se elevó hasta una 95,4 (55) y los 3 restantes no demostraron un dominio de las reglas pero tuvieron avances significativos al poder nombrar algunos grupos de sustancias correctamente, lo que permite al autor afirmar que se eleva el conocimiento de los educandos con la aplicación de ENTREQUM, observándose un incremento superior al 55 % constituyendo este un avance cualitativo del proceso de enseñanza de la nomenclatura.

Indicador 2: Se logró que el 98 % de la muestra se motivarán por el estudio de la Química y comprendiera la importancia de la nomenclatura química más allá de la clase al poder relacionar los nombres de las sustancias con sus usos en la vida en diferentes esferas de la vida fundamentalmente en la medicina y en el hogar, permitiendo a los educandos ampliar sus conocimientos y adquirir nuevas formas de actuación, evidenciado en el interés demostrado por los educandos por los contenidos de química.

Indicador 3: El dominio de las TIC por parte los docentes se incrementó al 100 % y se logra que todos incorporen en sus clases regularmente el uso de estas, además con el uso del software ENTREQUM en clases y tiempos de máquina aumento el interés de ellos por el uso de las TIC pidiendo extender el Software a otros contenidos.

Indicador 4: Se logra alcanzar una satisfacción 100 % de los educandos porque unido a la excelente disponibilidad técnica mantenida en laboratorio de informática ellos manifiestan que el software es muy variado y fácil de utilizar y les permite nombrar muchas sustancias y les facilita aprender jugando.

En la tabla siguiente se muestran el estado comparativo del problema de investigación al inicio y al final del pre-experimento, donde se aprecia claramente un incremento en todos los indicadores medidos para corroborar el cumplimiento de los objetivos trazados por el investigador, los cuales evidencian que con implementación

de ENTREQUM a una escala superior deben elevarse la calidad del proceso de enseñanza de la Química.

Preg.	Respuesta Correcta al Inicio	Respuesta Correcta al Final	Diferencia	Porciento respuestas Correctas
1a	25	56	31	96,6%
1b	25	55	30	94,8%
1c	20	55	35	94,8%
1	70	166	96	95,4%
2a	27	57	30	98,3%
2b	32	56	24	96,6%
2c	30	58	28	100,0%
2d	28	54	26	93,1%
2e	28	58	30	100,0%
2f	29	58	29	100,0%
2	174	341	167	98,0%
3	45	58	13	100,0%
4	40	58	18	100,0%

Tabla 2.5.2 Resultados comparativos del aprendizaje inicial – final.

Para validar la calidad lograda en el aprendizaje se realiza una comparación entre los resultados de la prueba pedagógica final con los resultados de la prueba pedagógica inicial tomando como referentes el número de respuestas correctas por cada pregunta alcanzándose resultados muy superiores que demuestran la efectividad del uso del software como se muestra en la tabla 2.5.2.

Conclusiones del capítulo II:

La interpretación de los resultados del diagnóstico realizado reveló insuficiencias en el proceso de enseñanza- aprendizaje de la nomenclatura química en el preuniversitario, a juicio de este autor, están dadas fundamentalmente por la falta de nuevas estrategias didácticas que conduzcan a un aprendizaje no memorístico y sí de generalización, aplicación a nuevas situaciones de las reglas de la nomenclatura.

La construcción de este software se sustenta en los requisitos de modelos tecnológicos aportados por otros autores y en las teorías de la didáctica en general y en particular la de la ciencia química. El mismo favorece el aprendizaje no solo de la nomenclatura sino de nuevos conceptos a través del auto aprendizaje, además permite repetir el proceso en cualquier espacio y tiempo, así como un facilitador para la atención de la individualidad.

CONCLUSIONES

A partir de la interpretación del estudio epistemológico, es estado del arte y el praxiológico, en la presente investigación, se evidencia la necesidad de dar solución al problema de investigación.

Los fundamentos teóricos que se asumen, por el autor, derivados de las diferentes teorías que sustentan la conformación del software desde una perspectiva que confluyen tres componentes esenciales ciencia- didáctica y tecnología.

En este trabajo se diseñaron actividades interactivas, en donde lo indispensable era que el aprendizaje fuera una experiencia además de educativa, cautivante. Por lo anterior este software se convierte en un recurso didáctico que contiene una temática adecuada; predominan no un solo recurso sino una serie de estos para que se cree un ambiente en el que los estudiantes pueden aprender mientras interactúan, y tienen la oportunidad de ser más reflexivos, críticos viendo la química desde otro nivel más cautivador.

Las herramientas propias de las TIC clasificadas en esta investigación son recursos didácticos muy útiles no solo para la enseñanza y aprendizaje de la Química, también para potenciar las habilidades en el uso y manejo de software y dispositivos electrónicos que hoy en día son necesarios para cualquier profesional y para la enseñanza de las ciencias naturales.

Con la implementación del software "ENTREQUIM" en el preuniversitario "Desembarco del Perrit" del municipio Antilla se logró dar solución al problema identificado en la investigación cumpliéndose el objetivo planteado. Se incrementó el interés de los educandos por el aprendizaje de la Química permitiéndoles comprender la importancia de esta asignatura para la vida, además, se observó en los educandos como desarrollaron hábitos y habilidades en el uso de las TIC para su autoestudio y les permitió ser gestores de su aprendizaje teniendo como mediador el software ENTREQUIM.

RECOMENDACIONES

1. Profundizar en los fundamentos epistemológicos de la mediación didáctica contextualizada con las TIC, desde las Ciencias de la Educación, para su adecuación a otros niveles educativos.
2. Diseñar nuevos recursos didácticos, con la utilización de las TIC, para otros contenidos químicos que son de difícil comprensión para los estudiantes preuniversitarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Addine Fernández, R. (2006). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en el preuniversitario cubano*. Ciudad de La Habana: Universidad Enrique José Varona.
- Adúriz-Bravo, A. y. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las ciencias naturales*. 19 (2), 231-242.
- Alvarez de Zayas, C. M. (1992). *La Escuela en la Vida*. La Habana: Universidad de La Habana.
- Alvez de Matos, L. (05 de abril de 2011). *Ámbitos de la didáctica. Aplicaciones educativas. Compendio de didáctica general, 2007*. Obtenido de <http://apli.wordpress.com/2007/09/11/ambito-de-la-d>
- Asimov, I. (1957). *Breve Historia de la Química*. Madrid.
- Astolfi, J. (1999). *El tratamiento didáctico de los obstáculos epistemológicos*. Sevilla: Daída.
- Astolfi, J. (2001). *Conceptos clave en la didáctica de las disciplinas*. Sevilla: Díada Editora. Sevilla: Díada.
- Astolfi, J. (2003). *El "error", un medio para enseñar*. Sevilla: Díada.
- Banasco Almentero, J., Álvarez Pérez, C. E., & Hernández Mujica, J. L. (2011). Desarrollo histórico de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Cuba. *núm. 52, enero-junio*, pp. 35-41.
- Barroso, J. y. (20 de 10 de 1997). *Evaluación de Medios Informáticos: Una Escala de Evaluación Para Software Educativo*. Obtenido de http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97_c3/2-3-08.htm.
- Ben-Zvi, R. E. (May de 1988). Theories, principles and laws. 89-92.
- Bohaárquez González, A. y. (1988). La investigación interdisciplinaria. *Educación en Ciencias*, Vol. 2, No. 6.
- Caballero Camejo, C. A. (2017). Las demandas de la educación química en la actualidad. *Varona num 65*, 1-11.

- Caballeros, M., & Morera, M. (septiembre-diciembre de 2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación #68*, 33, 75-112.
- Cabero Almenara, J. (2007). Tendencias para el aprendizaje digital: de los contenidos cerrados al diseño de materiales centrado en las actividades. El Proyecto Dipro 2.0. *Revista de Educación a Distancia. Número 32*, 1-.
- Cabero Almenara, J. (2010). Los retos de la integración de las TICs en los procesos educativos. Límites y posibilidades. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 32-61.
- Cantillo Maldonado, I. I. (2016). *Enseñanza - aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica a través de un modelo didáctico integrador*. Valledupar: Universidad Nacional de Colombia.
- Carvajal Villaplana, Á. (2002). La informática educativa: una reflexión crítica. *Actualidades Investigativas en Educación*", vol. 2, núm. 1, enero-junio.
- Castillo Aguilar, M., & Vázquez De Dios, N. M. (20 de Enero de 2020). Ejercicios de nomenclatura y notación química de sales para favorecer el aprendizaje de la Química. Mansanillo, Granma, Cuba.
- Chacón Rodríguez, D. J. (2013). Los procesos interdisciplinarios en las ciencias naturales de secundaria básica: una contribución a la formación del alumno. Holguín.
- Cid Manzano, R. (2009). El congreso de karlsruhe: paso definitivo hacia la química moderna. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 6, núm. 3, 396-407.
- Colectivo de autores MIINED. (1998). *Programa de computación para Prescolar, Primaria y Especial. Orientaciones metodológicas*. Ciudad Habana: Gente Nueva.
- ECURED. (22 de Mayo de 2018). *Desarrollo de la Química en Cuba*. Obtenido de ECURED: http://www.ecured.cu/Química_en_Cuba
- Escalona, M. d. (2010). *Propuesta de software educativo para la motivación del aprendizaje de la Química en la Secundaria Básica*. Ciudad de La Habana: Editorial Universitaria.

- Fernández Alvarado, M., & Ortiz Pimientel, R. (2014)). *Colombia*. Barranquilla: Universidad de la Costa (CUC).
- Forneiro, R. (2018). Conferencia inaugural del X Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias y XV Taller Internacional sobre la enseñanza de la Física. *Granma*.
- Gallego Badillo, R., Patricia Gallego Torres, A., & Pérez Miranda, R. (5 de abril de 2012). El Congreso de Karlsruhe. Los inicios de una comunidad científica. Mexico, Mexico, Mexico.
- García Hernández, E. (1998). *Historia de la Química*.
- García Sánchez, E., Vite Chavez, O., Navarrate Sánchez, M., García Sánchez, M., & Torres Cosío, V. (Julio-Diciembre de 2016). Metodología para el desarrollo de software. *Revista de Investigación Educativa* 23.
- Garrido Martínez, R. (2016). *Nomenclatura y formulación inorgánica*. Tesis de maestría. Bogota: Universidad de Jaen.
- Gómez del Castillo. (20 de 10 de 1997). *Un Ejemplo de Evaluación de Software Educativo Multimedia*. Obtenido de Disponible en: http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97_c3/2-3-03.htm
- González, M. (20 de 10 de 1999). *Evaluación de software educativo*. Orientaciones . Obtenido de <http://www.eafit.edu.co/articulos/evalSE.htm>
- Goulet Gorguet, A. (2009). *1287 Juegos didácticos para la enseñanza de la nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas*. Medio Electrónico. Santiago de Cuba: Tesis en opción al título de Master.
- Güidi Hernández, A. (2017). *La integración de componentes geográficos en el proceso de formación inicial del profesor de geografía*. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas. Holguín.
- Hedesa, Y. (2013). *Didáctica de la Química*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Hurtado Curbelo, F. J., Coloma Rodríguez, O., Peña Guerrero, Y., Rodríguez Rodríguez, L. A., Nieto Almeida, L. E., & Labañino Rizzo, C. (2009). *Uso del software educativo en la escuela cubana y su impacto en el aprendizaje de los estudiantes*. Camaguey: Educación Cubana.
- Kutnezova, N. E. (1984). *Formación del sistema de conceptos en la enseñanza moderna de la Química*. Moscu : MIR.

- Lemke, J. L. (1997). *Aprende a hablar Ciencias. Lenguaje Aprendizaje y Valores*. Barcelona: Paidós Ibérica. S.A.
- Leonides Alfredo Peña Turrueles, Frangel Torres Gutierrez, Kirenia Marcheco Guizado. (2016). *TABLA PERIÓDICA DE FÓRMULAS QUÍMICAS*. Isla de la Juventud.
- Marquez Graell, P. (2014). Didáctica, Innovación, Multimedia. *Didáctica, Innovación, Multimedia*, 10.
- Martín Rojo, A., & Pérez Pariente, J. (2009). *La Historia de la Química a través de los libros conservados en bibliotecas españolas*. Madrid, España: Real Sociedad Española de Química.
- Martinand, J.-L. (1986). *Connaitre et transformer la matière*. Berna: Peter Lang.
- Martín-Díaz, M. J. (septiembre, 2013). Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 10, núm. 3, 291-306.
- Martínez, L., Hinojo, F., & Aznar, L. (2018). Aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de Enseñanza- aprendizaje por parte de los profesores de química. *Revista información tecnológica.*, 29(2), pp 41-48.
- Marzábal, A., Alejandro, R., & Merino, C. (2014). El obstáculo epistemológico como objeto de reflexión para la activación del cambio didáctico en docentes de ciencias en ejercicio. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, vol. 9, 70-84.
- Mesa Briñas, G. H. (junio de 2017). *Metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en la carrera Biología-Química. Medio Electrónico*. Las Tunas: Tesis en opción al título de Doctor.
- Mesa Briñas, G. H., & Blanco Gómez, M. R. (2015). Software para la nomenclatura de las sustancias en la especialidad biología-química. *Tesis en opción al título de Master*, 12(1, pp 39-56).
- MINISTERIO DE JUSTICIA. (10 de abril de 2019). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DE CUBA. Ciudad Habana, La Habana, Cuba: Gaceta Oficial.

- Morales, M., Margarita , G.-M., & Reyes Sánchez, L. B. (17 de enero de 2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. Cuautitlán, Cuautitlán, Mexico.
- Mosquera, C. J. (4 de Mayo de 2015). El cambio didáctico y la epistemología del profesor. (O. L. Castiblanco, Entrevistador)
- O., C. R. (2015). Los hiperentornos de aprendizajes: Un modelo de software educativo para la escuela cubana. *Pedagógica Cultural, Palabra de Maestro*, 69-71.
- Oduardo, L. P. (11 de 11 de 2018). Didáctica. Holguín, Holguín, Cuba.
- Olivares Campillo, S. (2014). ¿Formulación química? Nomenclatura química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 416-425.
- Papert, S. (1981). *Desafío de la mente: computadoras y educación*. Buenos Aires: Ediciones Galápagos.
- Petrucci, D. (2009). *Diseño de Taller para la Enseñanza de Nomenclatura Química*. Granada: Universidad de Granada.
- Pontes, A. (2005). Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias.*, 2 (1)pp2-18.
- Raviolo, A., Garritz, A., & Sosa, P. (2011). Sustancia y reacción química como conceptos centrales en química. Una discusión conceptual, histórica y didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8 (3),, 240-254, .
- Recursos tic para el aprendizaje de la química y la física en el. (s.f.).
- Rivera Ortega, M. M. (2014). *Propuesta de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de la nomenclatura de la química inorgánica dirigido a estudiantes de grado décimo del colegio kennedy I.E.D. Bogota*.
- Rodiño, R. (2014). Utilización de las TICs como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en el grado décimo. Yopal, México: (tesis de especialización). Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD),.
- Rodríguez Acosta, C., Sánchez Puigbert, N., Gil Olavarrieta, R., & Cambeiro Novo, I. (2006). La Química como de ciencia de transferencia en Cuba. Su papel en la producción de fertilizantes. *XVIII*(1).

- Rojas Arce, C., García Leyva, A., & Álvarez Días, A. (1990). *Metodología de la enseñanza de la Química II*. La Habana: Gente Nueva.
- Ruz, F. C. (1997). Inaguración del palacio de la Computación. *Granma*.
- Sala Caja, L. (2011). *La sinonimia en el vocabulario de la química del siglo XIX*. Barcelona. España.: Recuperado de <http://seneca.uab.es/neolcyt/Estudios/Quimica/sal2001b.pdf>.
- Sánchez, D. A. (abril de 1998). *Las TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje*. Obtenido de Novatica: <http://www.ati.es/novatica/1998/132/anvaq132.html>
- Sepulveda, L. (2014). La incorporación de la tecnología en la enseñanza de la química (tesis de pregrado). Cali, Colombia: Universidad del Valle.
- Squires , D., & McDougal, A. (1997). Cómo elegir y utilizar software educativo. p.174.
- Suárez Mosquera, C. J. (2008). *El cambio en la epistemología y en la práctica docente de profesores universitarios de Química*. Valencia: Universitat de València Servei de Publicacions.
- Talanquer, V. (2007). Explanations and teleology in chemistry education. Obtenido de [DY].SCience.
- Torres Salas, M. I. (octubre de 2007). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Educare*, 131-142.
- UNION INTERNACIONAL DE QUÍMICA PURA Y APLICADA (IUPAC). (2005). *Nomenclatura de Química Inorgánica Recomendaciones*. Zaragoza: CSIC.
- Uría, A. (1989). *Medios de enseñanza: infinidad de iniciativas*. La Habana: Gente Nueva.
- Valdés, G. F. (1535). *Historia General y Natural de las Indias*. Sevilla.
- Vaquero, A. (1996). La tecnología en la educación. TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje. 3. Madrid. En soporte digital. 1996.
- Zumdahl, S. S., Zumdahl, S. L., & DeCoste, D. J. (2007). *World of Chemistry*. Illinois: College, Houghton Mifflin.

ANEXOS

Anexo	Pág.
Anexo 1 Entrevista a docentes.	59
Anexo 2 Encuesta a estudiantes de décimo grado.	60
Anexo 3 Resultado de la encuesta a educandos (constatación inicial).	61
Anexo 4 Prueba pedagógica inicial.	62
Anexo 5 Resultados del diagnóstico aplicado a educandos de décimo grado.	63
Anexo 6 Guía de observación de clases diseñada y utilizada en el diagnóstico.	64
Anexo 7 Aspectos generales de ENTREQUIM.	65
Anexo 8 Aspectos técnicos.	66
Anexo 9 Aspectos pedagógicos.	67
Anexo 10 Resultados de la evaluación de los aspectos pedagógicos del software.	68-69
Anexo 11 Uso e importancia que atribuyen los docentes a los software de la colección Futuro.	70
Anexo 12 Aspectos técnicos tenidos en cuenta en la evaluación del software.	71
Anexo 13 Entrevista a docentes para evaluar el tratamiento dado en el Software a los aspectos pedagógicos.	72
Anexo 14 Uso de Recursos Didácticos.	73
Anexo 15 Prueba pedagógica final.	74
Anexo 16. Resultados de la prueba pedagógica final aplicada a educandos de décimo grado	75
Anexo 17. Resultados comparativos entre las pruebas pedagógicas.	76

Anexo 1. Entrevista a docentes

Institución educativa: _____ Municipio _____
Provincia _____ Fecha _____ Cantidad de docentes entrevistados _____

Estimados docentes: En nuestra institución educativa se desarrolla un proceso de investigación para determinar las causas de la baja calidad en el aprendizaje de la Química como parte del fortalecimiento del Proceso de Enseñanza. Con esta entrevista se desea conocer sus opiniones que contribuirán al éxito del trabajo, por lo que solicitamos su colaboración. Las opiniones que den son para el estudio de los investigadores, en ningún caso van a ser divulgadas, nombradas las personas o parte de una evaluación. ¡MUCHAS GRACIAS!

Preguntas introductorias: ¿Quiénes son los docentes presentes; qué tiempo llevan en esta Institución? ¿Qué experiencia tienen impartiendo la asignatura Química?

Cuestionario:

1. ¿De los contenidos que impartes cuales consideras se le dificulta más el aprendizaje a los educandos? ¿Por qué?
2. ¿De los contenidos que se incluyen en el programa de décimo grado cuales consideras básicos para el aprendizaje de otros contenidos? ¿Por qué?
3. ¿Los educandos muestran interés por el aprendizaje de la Química?
4. ¿Utilizas métodos novedosos para estimular el interés de los educandos? Ejemplifique.
5. ¿Empleas software educativos en tus clases o como parte del estudio independiente? ¿Cuáles?
6. ¿Muestran los educandos interés por el uso de las TIC en su aprendizaje?
7. Consideras que se puede mejorar el aprendizaje de la química con la implementación de aplicaciones informáticas dirigidas a contenidos específicos? ¿Cuáles?
8. ¿Qué criterios tienen sobre la calidad de los softwares instalados en la institución?
9. ¿Conoces si en la institución se están poniendo en práctica alguna investigación encaminada a la enseñanza de la Química? ¿Cuáles?
10. ¿Qué nivel de satisfacción tienen el uso de las TIC en el centro? ¿Por qué?
11. ¿Qué otras preocupaciones y sugerencias quieren realizar sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química?

Nombre de los entrevistadores / Fecha _____

Total de entrevistados: _____

Anexo 2. Encuesta a estudiantes de décimo grado.

Objetivo: evaluar el grado de conocimientos de las reglas de nomenclatura química, de desarrollo de sus habilidades y de motivación por su aprendizaje. Estimado(a) estudiante el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química, por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Marque con una cruz (x) de acuerdo con tu consideración:

1. La asignatura de Química: ____ Me gusta. ____ Me gusta poco. ____ No me gusta.
¿Por qué?

2. Consideras tu dominio de la nomenclatura química de sustancias inorgánicas ____ Alto
____ Bajo ____ Nulo

3. Utilizas algún Software de nomenclatura química de sustancias inorgánicas en las clases de Química o en tu estudio independiente.

____ Siempre ____ A veces ____ Nunca

¿Cuáles? _____

4. Utilizan medios de enseñanza a parte del libro de texto para el aprendizaje de la nomenclatura química de sustancias inorgánicas en las clases de química.

____ Siempre ____ A veces ____ Nunca

Mencione ejemplos: _____

5. El profesor propicia un debate de los contenidos:

____ Siempre ____ A veces. ____ Nunca.

6. La clase de ejercitación:

____ Es interesante porque el profesor utiliza actividades variadas con el apoyo de experimentos y software que los hacen pensar y buscar solución a los problemas.

____ Resulta poco interesante porque el profesor utiliza pocas actividades variadas que los hacen pensar y buscar solución a los problemas.

____ No es interesante porque el profesor utiliza muy pocas actividades variadas que los hacen pensar y buscar solución a los problemas.

7. ¿Qué nos sugieres para que las clases de Química sea más interesante para usted?

(Puedes marcar en las 3 opciones)

____ Utilizar juegos didácticos

____ Utilizar software educativos

____ Otras. _____

8. Si evaluaras tu actividad respecto a la nomenclatura química como alumno:

____ Te sientes orientado para desarrollar las diferentes tareas docentes.

____ Dispones de materiales que te indica el profesor para tu preparación.

____ Aprendes de memoria, sin entender lo estudiado.

Anexo 3. Resultado de la encuesta a educandos (constatación inicial)

Cuestionario	1	2	3
1	20	23	15
2	9	42	7
3	42	10	6
4	21	10	27
5	31	9	18
6	10	29	19
6	57	56	0
8	10	11	37
	201	192	132

Anexo 4. Prueba pedagógica inicial.

Objetivo: evaluar el grado de conocimientos de las reglas de nomenclatura química, de desarrollo de sus habilidades y de motivación por su aprendizaje. Estimado(a) estudiante el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química, por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario

1. Las sales, óxidos, hidróxidos metálicos y no metálicos, son sustancias con reglas específicas para expresar y representar sus nombres y fórmulas. Sobre estos grupos de sustancias responde:

- a) Escriba los pasos que seguirías para escribir el nombre de una sal binaria.
- b) Explica cómo se puede representar la fórmula de un hidróxido metálico.
- c) ¿Cuáles son las reglas básicas para escribir el nombre de cualquier óxido?

2. Escribe el nombre o la fórmula de las siguientes sustancias según corresponda:

- a) NaCl
- b) HCl(g)
- c) Óxido de cobre (I)
- d) Fluoruro de sodio
- e) CO₂
- f) Hidróxido de zinc

3. ¿Qué relación o aplicación práctica en lo doméstico, social o industrial ofrecen las sustancias cuyos nombres y fórmulas escribiste en la pregunta dos?

4. Ilustra cómo podrías articular las relaciones o aplicaciones de estas sustancias con la vida en la enseñanza de estos contenidos en la Química de secundaria o preuniversitario.

Anexo 5. Resultados del diagnóstico aplicado a educandos de décimo grado.

	Respuesta Correcta	Respuesta incorrecta	% Respuesta correctas
1a	25	33	43,1
1b	25	33	43,1
1c	20	38	34,8
1	70	104	40,0
2a	27	31	46,5
2b	32	26	55,1
2c	30	28	51,7
2d	28	30	48,3
2e	28	30	48,3
2f	29	29	50,0
2	174	174	50,0
3	45	13	22,4
4	40	18	45,0

Anexo 6. Guía de observación de clases diseñada y utilizada en el diagnóstico.

Dimensiones	Qué observar y analizar con los docentes observados	Si		No	
Tratamiento contenido Instructivo - educativo	¿Se aprecia un tratamiento adecuado al contenido demostrando el docente dominio adecuado del mismo?	20			
	¿El contenido que indica el programa permite la interdisciplinariedad, y la contextualización?	20			
	¿El contenido que indica el programa permite el uso de las TIC para mejor comprensión del mismo?	20			
Empleo de métodos procedimientos	¿Se revelan los métodos activos que propicien protagonismo e implicación de los estudiantes?	8		12	
	¿Se explica los procedimientos para la solución de ejercicios?	15		5	
	¿Se explica cómo emplear las TIC?	7		13	
Medios de enseñanza	¿Está escrito el texto en correspondencia con las características de los alumnos?	14		6	
	¿El contenido se expone mostrando la relación con la vida y la práctica social concreta?	17		3	
Motivación orientación	¿Las actividades propuestas por el docente resultan motivadoras y creativas para el educando?	10		10	
	¿Se utilizan las TIC como una forma de motivación hacia el estudio de los educandos?	7		13	
Ejecución	¿Se observa dominio y uso de las TIC por parte del docente y educandos?	2 Docent	80 % Educ	6 Docen	20 % Educ
	¿Se utilizan algún software educativo integrante de la colección futuro, navegante u otros?	7		13	
	¿Hay diversidad de actividades de aprendizaje en el software utilizado?			X	
Control	¿El docente propone tareas que permiten controlar, evaluar, autoevaluar el aprendizaje?	8		12	

Anexo 7. Aspectos generales de ENTREQUIM

Nombre o Título del Programa: ENTREQUIM.

Tipo de programa: Software Educativo.

Autor(es): Lázaro Francisco Pérez Oduardo

Temática: Nomenclatura Química y Variación de las propiedades atómicas en grupo y periodos de la Tabla Periódica.

Objetivos: Fortalecer el proceso enseñanza aprendizaje de la Química en preuniversitario mediante un entrenador para el estudio y aplicación de las reglas de nomenclatura de sustancias inorgánicas y las propiedades atómicas de los elementos químicos mediante el uso de la tabla periódica de 18 columnas.

Contenidos que aborda: Nomenclatura química según la IUPAC, variación de las propiedades atómicas en grupo y periodo de la tabla periódica de 18 columnas, Distribución electrónica.

Destinatarios: Estudiantes de Preuniversitario y Secundaria Básica.

Adaptabilidad a distintos niveles educativos: Se adapta a los niveles educativos Secundaria Básica, Enseñanza Técnica Profesional y preuniversitario.

Uso: Individual: _____ Grupal: _____ Ambos: X

Incluye documentación complementaria: Si: X No: _____ Pantallas de ayuda: Si: X No: _____

Presenta originalidad y uso de tecnología avanzada: Si: X No _____

Anexo 8. Aspectos técnicos.

Objetivo: Identificar los requerimientos técnicos mínimos necesarios para la implementación de ENTREQUIM.

Estimado(a) especialista el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación y sería muy útil conocer su criterio referente a la pertinencia del software "ENTREQUIM" y los requisitos para su implementación en los laboratorios de la red escolar por lo que te pedimos ejecutes el software y respondas las preguntas siguientes.

Aporta instrucciones para el acceso y control de la información: Si: _____ No: _____

Tipo de acceso al Contenido: _____

Calidad y relevancia de gráficos e imágenes: _____

Calidad de las animaciones: _____

Calidad y relevancia del sonido: _____

Calidad y relevancia del texto: _____

Sincronización imagen-sonido-texto: _____

Elementos innecesarios: _____

Posibilidad de transformación por parte del profesor: Si: _____ No: _____

Posibilidad de transformación por parte de los estudiantes: Si: _____ No: _____

Equipos (hardware u otros softwares) necesarios para su implementación: _____

Promueve el uso de otros materiales: libros, exposición del profesor: Si: _____ No: _____

Facilidad o disponibilidad de soporte técnico: Si: _____ No: _____

Posible implementación en los laboratorios escolares. Si: _____ No: _____

Anexo 9. Aspectos pedagógicos a evaluar.

ELEMENTOS	Muy adecuado/a	Bastante adecuado/a	Adecuado/a	Poco adecuado/a
Capacidad de motivación (atractivo, interés)				
Adecuación al usuario (contenidos, actividades)				
Cantidad de información y datos				
Nivel de claridad de la información presentada				
Recursos para buscar y procesar datos				
Estrategias didácticas				
Tipo de Actividades				
Complejidad de las actividades				
Variedad de actividades				
Cubre los objetivos y los contenidos				
Enfoque aplicativo/ creativo (de las actividades)				
Estilo de redacción adecuada a la edad del				
Grado de dificultad de las tareas				
Tutorización				
Fomenta el autoaprendizaje (iniciativa, toma decisiones)				
Posibilidades de adaptación a diferentes usuarios.				
Posibilita el trabajo cooperativo (da facilidades				
Evaluación (preguntas, refuerzos)				
Nivel de actualización de los contenidos				
Valores que presenta o potencia (competitividad,				

Anexo 10. Evaluación de los aspectos pedagógicos.

ELEMENTOS	Cantidad de respuestas				Porcentaje			
	Muy adecuado/a	Bastante adecuado/a	Adecuado/a	Poco adecuado/a	Muy adecuado/a	Bastante adecuado/a	Adecuado/a	Poco adecuado/a
Capacidad de motivación (atractivo, interés)	7	1			87,5%	12,5%	-	-
Adecuación al usuario (contenidos, actividades)	8				100,0%	-	-	-
Cantidad de información y datos	6	2			75,0%	25,0%	-	-
Nivel de claridad de la información presentada	8				100,0%	-	-	-
Recursos para buscar y procesar datos	5	3			62,5%	37,5%	-	-
Estrategias didácticas	7	1			87,5%	12,5%	-	-
Tipo de Actividades	8				100,0%	-	-	-
Complejidad de las actividades	8				100,0%	-	-	-
Variedad de actividades	7	1			87,5%	12,5%	-	-
Cubre los objetivos y los contenidos	5	2	1		62,5%	25,0%	12,5%	-
Enfoque aplicativo/ creativo (de las actividades)	4	4			50,0%	50,0%	-	-

ELEMENTOS	Cantidad de respuestas				Por ciento			
	Muy adecuado/a	Bastante adecuado/a	Adecuado/a	Poco adecuado/a	Muy adecuado/a	Bastante adecuado/a	Adecuado/a	Poco adecuado/a
Estilo de redacción adecuada a la edad del usuario	7	1			87,5%	12,5%	-	-
Grado de dificultad de las tareas	8				100,0%	-	-	-
Tutorización	6	2			75,0%	25,0%	-	-
Fomenta el autoaprendizaje (iniciativa, toma decisiones)	8				100,0%	-	-	-
Posibilidades de adaptación a diferentes usuarios.	8				100,0%	-	-	-

Anexo 11. Uso e importancia que atribuyen los docentes a los software de la colección Futuro.

Estimado docente con el fin de determinar la utilidad de los softwares de la colección futuro y la posibilidad de fortalecer el tratamiento a algunos contenidos considerados esenciales le solicitamos su colaboración mediante la siguiente encuesta.

Cuestionario	Si	No	Otra
Conoces los softwares Redox y Sustancia y Campo de la colección Futuro.	5	-	-
Consideras que tratan todo el contenido del grado décimo de forma eficiente.	3	2	
Consideras que con la implementación de aplicaciones puntuales se puede fortalecer el tratamiento de un contenido específico.	5		
Has observado por parte de los educandos buena aceptación por el uso de los Software.	4	1	
<p>Seleccione que contenidos consideras que sería apropiado fortalecer mediante el uso de las TIC.</p> <p>1. ___ Variación de las Propiedades atómicas en la TP</p> <p>2. ___ Nomenclatura Inorgánica 3. ___ Calculo Químico</p> <p>3. ___ Propiedades Químicas 4. ___ Distribución electrónica</p> <p>5. ___ Otros.</p>	<p>1-5</p> <p>2-5</p> <p>3-3</p> <p>4-4</p>	5-5	<p>3-2</p> <p>4-1</p>

Anexo 12. Ejemplo de respuestas dadas a los aspectos técnicos tenidos en cuenta en la evaluación del software.

Aporta instrucciones para el acceso y control de la información: Si: X No: _____

Tipo de acceso al Contenido: Se puede acceder mediante la ejecución del archivo EntreQuim.exe por teclado o con doble click con el mouse.

Calidad y relevancia de gráficos e imágenes: Poseen buena calidad y transmiten los mensajes para los que fueron creados.

Calidad de las animaciones: Las animaciones son adecuadas y no se abusa de ellas.

Calidad y relevancia del sonido: Pueden incluir más sonidos con vistas a lograr mejor motivación en los estudiantes.

Calidad y relevancia del texto: Los textos utilizados están bien escritos y los mensajes son claros y precisos.

Sincronización imagen-sonido-texto: Buena sincronización imagen sonido en las pocas ocasiones que se utilizan.

Elementos innecesarios: El Software está bastante optimizado y no presenta elementos innecesarios.

Posibilidad de transformación por parte del profesor: Si: X No: _____

Posibilidad de transformación por parte de los estudiantes: Si: _____ No: X

Equipos (hardware u otros softwares) necesarios para su implementación: El software se puede instalar en las PC con sistema operativo Windows XP o superiores, como requerimiento de Hardware solo necesita un procesador 486 o superiores, RAM 256 MB.

Pantrallas de ayuda: Si: X No: _____

Presenta originalidad y uso de tecnología avanzada: Si: X No: _____

Promueve el uso de otros materiales: libros, exposición del profesor: Si: X No: _____

Facilidad o disponibilidad de soporte técnico: Si: X No: _____

Anexo 13. Entrevista a docentes para evaluar el tratamiento dado en el Software a los aspectos pedagógicos.

Institución educativa: _____ Municipio _____

Provincia _____ Fecha _____ Cantidad de docentes entrevistados 8

Estimados docentes: Con vista a fortalecer el aprendizaje de la Química en nuestra institución educativa se propone la implementación de un software educativo que permita a los educandos interactuar con contenidos básicos imprescindibles como nomenclatura química y variación propiedades atómicas y para conocer el tratamiento pedagógico dado en el software es adecuado ponemos a tu disposición el mismo y solicitamos respuestas la siguiente entrevista.

1. El software educativo ENTREQUIM presenta el contenido de una forma:
____ Interesante ____ Tradicional ____ Normal ____ otra cual _____
2. Los objetivos de los ejercicios que propone y la ayuda que presenta el software se adaptan o están acordes a los objetivos de la asignatura en el grado y nivel educativo.
____ Muy adecuado ____ Adecuado ____ Poco Adecuado ____ Inadecuado
3. El software se considera ____ Muy adecuado ____ Adecuado ____ Poco Adecuado ____ Inadecuado para propiciar el protagonismo de los estudiantes en su aprendizaje.
4. La tipología de ejercicios resulta ____ Interesante ____ Tradicional ____ Normal
5. Mediante la revisión de las trazas se permite al docente conocer como marcha el aprendizaje de los educandos de forma:
6. ____ Muy adecuado ____ Adecuado ____ Poco Adecuado ____ Inadecuado
7. El software ENTREQUIM constituye una herramienta para la orientación y realización de trabajo independiente de los educandos.
____ Muy adecuado ____ Adecuado ____ Poco Adecuado ____ Inadecuado
8. El software ENTREQUIM es un medio de enseñanza para el aprendizaje de la nomenclatura química:
____ Muy adecuado ____ Adecuado ____ Poco Adecuado ____ Inadecuado

Anexo 14 Uso de Recursos Didácticos.

RECURSOS DIDÁCTICOS QUE UTILIZA	SI	NO
INTRODUCCIÓN	X	
ORGANIZADORES PREVIOS	X	
ESQUEMAS, CUADROS SINÓPTICOS.	X	
MAPAS CONCEPTUALES		
GRÁFICOS	X	
IMÁGENES	X	
PREGUNTAS	X	
EJERCICIOS DE APLICACIÓN	X	
EJEMPLOS	X	
RESÚMENES/SÍNTESIS	X	
ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN	X	

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

Anexo 15. Prueba pedagógica final.

Objetivo: evaluar el grado de conocimientos de las reglas de nomenclatura química, de desarrollo de sus habilidades y de motivación por su aprendizaje. Estimado(a) estudiante el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química, por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario

1. Las sales, óxidos, hidróxidos metálicos y no metálicos, son sustancias con reglas específicas para expresar y representar sus nombres y fórmulas. Sobre estos grupos de sustancias responde:

- Escriba los pasos que seguirías para escribir el nombre de una sal binaria.
- Explica cómo se puede representar la fórmula de un hidróxido metálico.
- ¿Cuáles son las reglas básicas para escribir el nombre de cualquier óxido?

2. Escribe el nombre o la fórmula de las siguientes sustancias según corresponda:

- KCl
- HBr(g)
- óxido de hierro (II)
- yoduro de sodio
- SO₂
- hidróxido de cobre

3. ¿Qué relación o aplicación práctica en lo doméstico, social o industrial ofrecen las sustancias cuyos nombres y fórmulas escribiste en la pregunta dos?

4. Ilustra cómo podrías articular las relaciones o aplicaciones de estas sustancias con la vida en la enseñanza de estos contenidos en la Química de secundaria o preuniversitario.

Anexo 16. Resultados de la prueba pedagógica final aplicada a educandos de décimo grado.

Preg.	Respuesta Correcta	Respuesta incorrecta	% Respuesta correctas
1a	56	2	96,6%
1b	55	3	94,8%
1c	55	3	94,8%
1	166	8	95,4%
2a	57	1	98,3%
2b	56	2	96,6%
2c	58	0	100,0%
2d	54	4	93,1%
2e	58	0	100,0%
2f	58	0	100,0%
2	341	7	98,0%
3	58	0	100,0%
4	58	0	100,0%

Anexo 17. Resultados comparativos entre las pruebas pedagógicas.

