DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN TORNO A LA FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA INORGÁNICA A TRAVÉS DEL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MEDIADAS POR LAS TIC

Estudiante:

ANDREA ÁLVAREZ MORALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

2017

MACRO-PROYECTO: DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES Y EXPERIMENTALES

DESARROLLO DE HABILIDADES DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN TORNO A LA FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE LA QUÍMICA INORGÁNICA A TRAVÉS DEL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS MEDIADAS POR LAS TIC

Estudiante:

ANDREA ÁLVAREZ MORALES

Tutor

YOANY ANDRÉS PATIÑO FRANCO

Magíster en Enseñanza de las Ciencias

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

2017

Dedicatoria y agradecimientos

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres Gabriela y Guillermo

Son la luz que me ilumina mi vida en los momentos difíciles, no están físicamente pero los siento apoyándome en todo momento. Los consejos, valores y el ejemplo que me dieron han hecho de mí una persona de bien, los amo, siempre vivirán en mí.

A mi hija Luisa Fernanda

Gracias a Dios por mi hija, es el motor de mi vida fue parte muy importante de lo que hoy puedo presentar como tesis, gracias a ella por cada palabra de apoyo, gracias por cada momento en familia sacrificado para ser invertido en el desarrollo de esta, gracias por entender que el éxito demanda algunos sacrificios, me siento muy orgullosa de la mujer que eres.

A mi esposo Hugo

Por su apoyo incondicional, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre puedo contar con él.

A mis hermanas Claudia Yomaira, Elsa Liliana y Ana Lucia

Por estar conmigo y apoyarme siempre, las quiero mucho. Han sabido apoyarme para continuar y no renunciar.

A mi tutor Yoany Andrés Patiño Franco

Por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios de posgrado, para la elaboración de esta tesis y por apoyarme en su momento.

Finalmente a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de mi camino en la maestría, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Tabla de contenido

Introducción 13

Capítulo 1 16

Planteamiento del problema, Justificación y Objetivos 16

1.1. Planteamiento del Problema. 16

1.2. Justificación. 21

1.3. Objetivos. 24

Capítulo 2 26

Antecedentes, marco teórico, categorías de análisis 26

2.1. Antecedentes 26

2.2. Marco Teórico. 32

2.2.1. Pensamiento crítico 33

2.2.1.1. Habilidad de interpretación. 35

2.2.1.2. Habilidad de análisis: 35

2.2.1.3. Habilidad de explicación. 35

2.2.2. Formulación y nomenclatura química inorgánica 36

2.2.3. Integración de las TIC a la labor educativa. 40

2.3. Referente institucional……36

Capítulo 3 48

Metodología 48

3.1. Proceso metodológico. 48

3.2. Diseño metodológico. 49

3.3. Tipo de estudio 52

3.4. Unidad de análisis 52

3.5. Unidad de trabajo 55

3.6. Triangulación de la información 56

3.7. Selección de la información. 57

Capítulo 4 60

Análisis de resultados y discusiones 60

4.1. Análisis y discusiones sobre la subcategoría interpretación. 60

4.2. Análisis y discusiones sobre la subcategoría análisis. 67

4.3. Análisis y discusiones sobre la subcategoría explicación 70

4.4. Análisis y discusiones sobre categoría pensamiento crítico. 73

Capitulo 5 75

Conclusiones 76

5.1. Conclusiones en pensamiento crítico. 76

5.2. Conclusiones en TIC 78

Capítulo 6 81

Recomendaciones y perspectivas a futuro 81

Referencias bibliográficas 83

Anexos: Cronograma, Unidad didáctica, Instrumentos. 87

Cronograma 87

Unidad didáctica 88

Momento de ubicación. 91

Observar documentales de química. 92

Momento de desubicación 93

Tema 7: Elaboración de mapa conceptual en CmapTools. 93

Tema 9: Diapositivas Expociencia. 94

Momento de reenfoque 95

Instrumentos: 98

Encuesta para identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos 100

Encuesta para identificar el impacto de las TIC en el aprendizaje 105

Lista de mapas conceptuales

Mapa conceptual 1, Ruta de aprendizaje sobre los contenidos a desarrollar en las funciones químicas inorgánicas. 37

Mapa conceptual 2, Nomenclatura de las funciones inorgánicas. 39

Mapa conceptual 3, Categorías y subcategorías 53

Mapa conceptual 4, Categorías de análisis 56

Mapa conceptual 5, Análisis subcategoría: Interpretación. 66

Mapa conceptual 6, Sucategoría: Explicación mediante vídeo sobre hidruros 71

Mapa conceptual 7, Triangulación pensamiento critico 75

Lista de gráficos

Gráfico 1, Subhabilidad: Clasificación de significados. ¿Qué es un indicador? 60

Gráfico 2, Subhabilidad: Categorización de resultados. ¿Qué es un ácido? 62

Gráfico 3, Subhabilidad: Categorización de resultados. ¿Qué es una base? 62

Gráfico 4, Subhabilidad: Clasifica información, ¿Cuál es el alfabeto químico y para que se usa? 64
Gráfico 5, Subhabilidad: Decodificación, ¿Qué expresan los subíndices en una formula? 65
Gráfico 6, Subhabilidad: Categorización de significados, ¿Cuántos átomos de cada elemento hay de cada sustancia? 65
Gráfico 7, Subhabilidad: Clasifica significados, ¿Clasifica los óxidos en básicos y ácidos? 66
Gráfico 8, Subhabilidad: detecta argumentos. Reconocimiento de ácidos y bases después de añadir del indicador natural. 67
Gráfico 9, Subhabilidad: Analiza argumentos, ¿Cómo se representan los elementos y compuestos? 68
Gráfico 10, Subhabilidad: Examina ideas, ¿Todos los elementos químicos al unirse forman la misma sustancia? Explique 68
Gráfico 11, Subhabilidad: Analiza argumentos, ¿Diferencia los elementos que caracterizan a un grupo funcional inorgánico? 69
Gráfico 12, Ssubhabilidad: Examina ideas, ¿Diferencia los elementos que caracterizan a un grupo funcional inorgánico mediante un mapa conceptual? 69
Gráfico 13, Subhabilidad: Analiza argumentos, ¿Elabora la reacción de formación de distintos hidróxidos? 70

Lista de ilustraciones

Ilustración 1, Aula virtual, ruta de entrada al aula de Biología de Octavo 92
Ilustración 2, Tema 7, Elaboración de mapa conceptual sobre las funciones químicas inorgánicas 94
Ilustración 3, Tema 9: Diapositivas Expociencia 95
Ilustración 4, Elaboración de un vídeo casero sobre una función inorgánica 95
Ilustración 5, Fenolftaleína 97
Ilustración 6, Completar mapa conceptual. 99
Ilustración 7, Completar mapa conceptual. 101
Ilustración 8, ¿Diferente sustancia o la misma? 102

Ilustración 9, Recolección de información..... 106
Ilustración 10, Estudiantes observando documental 107
Ilustración 11, Estudiantes en sala multiáreas..... 107
Ilustración 12, Práctica de laboratorio 107

Lista de tablas

Tabla 1, Descripción de objetivos y criterios de evaluación, parámetros para la unidad didáctica 91
Tabla 2, Instrumento para recolectar la información 103
Tabla 3, lista de cotejo para identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos 104
Tabla 4, Lista de cotejo para identificar el impacto de las tic en el aprendizaje..... 106

Introducción

Relacionar el pensamiento crítico con la adquisición de destrezas sobre la formulación y nomenclatura de la química inorgánica mediante el diseño de diferentes estrategias de enseñanza, entre ellas las TIC es el interés del presente trabajo investigativo. Poder reconocer aquellas prácticas de enseñanza que favorecen el desarrollo del pensamiento crítico, el impacto de estas en el aprendizaje, identificar las ventajas y desventajas de las herramientas TIC, ligadas al aprendizaje y la pertinencia de estas en la enseñanza, son algunos de los ámbitos que se pretenden abordar.

Se formó a los estudiantes en pensamiento crítico mediante la adquisición de habilidades aplicables a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica con las cuales pudieron reconocer la gran variedad de compuestos inorgánicos con los cuales se tiene contacto en el día a día, explicaron una gran variedad de fenómenos que suceden en la cotidianidad como la fotosíntesis, la lluvia ácida, los ciclos biogeoquímicos, las reacciones ácido – base. El carácter demostrativo y experimental de la química inorgánica fomenta proceso educativo llamativo y motivador, esto favorece el aprendizaje. El poder interpretar una fórmula, analizar la naturaleza de los elementos que hacen parte de ella y explicar la construcción de la fórmula y su nombre, son destrezas deseables de promover en el aula de clase, son un fin cuando se pretende desarrollar habilidades como interpretar, analizar y explicar, estas según Facione (2007) son las características de un pensador crítico.

El presente proyecto investigativo potenció habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de la química inorgánica en los estudiantes de Grado Octavo de la Sección II del Instituto Universitario de Caldas, se vinculó la pericia del docente y herramientas TIC para el diseño de estrategias didácticas, de este modo los estudiantes contaron con el acceso

a una gran cantidad y calidad de información mediante un enriquecido contenido científico aportado por las TIC. Se hizo necesario implementar prácticas de enseñanza creativas en didáctica, orientadas desde una intervención activa del docente y estudiante, desde la formulación de problemas y preguntas, desde la acumulación y evaluación de información relevante para llegar a conclusiones y soluciones; se favoreció un aprendizaje en profundidad, para conocer y organizar los diferentes estados de desarrollo cognitivo de los estudiantes[1].

En cuanto a la estructura teórica podemos identificar en el primer apartado las habilidades que se potenciaron como son la interpretación, el análisis y la explicación, para configurar un pensamiento crítico, basados en la obra Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (Pensamiento Crítico: Una declaración de consenso de expertos con fines de evaluación e instrucción educativa, en la cual Facione como su principal investigador establece que el desarrollo de estas tres habilidades más la autorregulación, la evaluación y la inferencia determinan el pensamiento crítico; pasamos luego a las competencias a desarrollar a nivel cognitivo con los estudiantes la formulación y nomenclatura de la química inorgánica). En el siguiente apartado, se dan a conocer las características de los ambientes donde se hacen inmersas las TIC, las virtudes de estas herramientas respecto al manejo de la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, los tipos de TIC y el uso en el aula de clase; por último las competencias desarrolladas por docentes y estudiantes mediante el uso de las TIC como herramientas mediadoras en el diseño y desarrollo

[1]El desarrollo cognitivo es una construcción mental y activa por parte de los estudiantes, el cual surge del desequilibrio, se reajusta el conocimiento anterior con el conocimiento nuevo, se confrontan las estructuras cognitivas que ya se tienen y con las acciones que realizamos con los nuevos objetos de conocimiento, dando como resultado un progreso cognitivo (Piaget, 1987)(Piaget, 1987). Mediante las diferentes estrategias de enseñanza diseñadas con las TIC se pretende desequilibrar las estructuras cognitivas respecto a la formulación y nomenclatura de química inorgánica para configurar nuevas destrezas de pensamiento crítico.

de estrategias didácticas. A partir de los resultados obtenidos, se identificaron las estrategias de enseñanza que favorecen el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico cuando se aborda la formulación y nomenclatura de la química inorgánica con los estudiantes de grado octavo; se caracterizó el aporte de las herramientas TIC al proceso de aprendizaje y la enseñanza, como también se elaboraron recomendaciones a la comunidad educativa sobre el diseño de estrategias de enseñanza cuando se desarrollan destrezas sobre los compuestos químicos inorgánicos que favorecen el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico, y por último, reconocen los obstáculos en el diseño de las estrategias de enseñanza mediadas por las TIC para los docentes.

Capítulo 1

Planteamiento del problema, Justificación y Objetivos

1.1. Planteamiento del Problema.

Para potenciar el pensamiento crítico no es suficiente la aplicación de estrategias generales, se requiere de estrategias específicas adecuadas a los propósitos y características particulares de las actividades y el contexto. El proceso de pensamiento crítico implica una serie de capacidades y habilidades del razonamiento, importantes de desarrollar y evaluar en la preparación académica. Surgió entonces la necesidad de impulsar este tipo de pensamiento en los estudiantes para que puedan analizar cuidadosamente y lógicamente la información para determinar su validez, cualidades para la vida no solo para determinados contenidos académicos.

Al abordar el lenguaje de la química inorgánica se hace necesario que los estudiantes formulen e identifiquen compuestos inorgánicos, esto requiere por parte de los estudiantes la adquisición de habilidades como: interpretación, análisis, y explicación, estas habilidades del pensamiento crítico se acentúan cuando el estudiante explora posibles **estrategias**, reconoce los argumentos de las propuestas, predice las posibles consecuencias, pone atención a los resultados o efectos favorables o desfavorables que ocurren en torno a fenómeno o situación. En este sentido las destrezas en la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, es mínima en los estudiantes de grado Octavo de la sección II del Instituto Universitario. Mediante las TIC podemos dimensionar contextos más aproximados a las realidades científicas, por medio de animaciones, simulaciones, experiencias colaborativas, entre otras, podemos provocar al estudiante, para que se inquiete a resolver diferentes situaciones problema y motivarlo hacia los nuevos caminos en el campo del conocimiento.

En los docentes del Instituto Universitario de Caldas se identificó la implementación de estrategias de enseñanza sin acoger TIC. En esta investigación se diseñaron y aplicaron estrategias didácticas mediante el aporte de las TIC para el desarrollo de pensamiento crítico. Una de las estrategias TIC con las cuales se cuenta en la institución, es el aula virtual, la cual tiene un índice de utilización muy bajo por parte de profesores y estudiantes. Es entonces el docente, quien debe asumir una actitud de cambio e involucrar estas herramientas en provecho del mejoramiento de las estrategias didácticas en la enseñanza para desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

En el presente trabajo investigativo se hizo una reflexión acerca del diseño de estrategias didácticas mediadas por las TIC y su impacto en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, reconociendo la contribución de estas al razonamiento en los estudiantes. Se identificó y superó las dificultades que presentan los actores del proceso educativo en la implementación de estas herramientas como mediadoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje; como se puede evidenciar, la problemática a abordada en la presente investigación está relacionada con el mejoramiento de las prácticas didácticas con el deseo de modernizar los escenarios de aprendizaje, a través de estrategias y mecanismos que involucren el uso de las TIC. En este orden de ideas se inició reconociendo los métodos de enseñanza utilizados en la actualidad dentro de la institución educativa para agregar elementos novedosos que permitan a los estudiantes mejorar los aprendizajes.

Ciertos contenidos suelen ser memorizados, pero en la era de la información, lo realmente importante es enseñar a los estudiantes a pensar críticamente. Desde la infancia hasta la adolescencia, el sistema educativo se encarga de formar a los estudiantes en conocimientos, pero las demandas de la sociedad actual requieren que potenciemos en ellos habilidades que le

permitan expresar de un modo personal la realidad, identificar las partes de un fenómeno para conocer sus principios, para expresarlo en forma oral o escrita, de esta manera hacerlo comprensible a los demás, estas tres características son habilidades de un pensador crítico (Facione, 2007). El vincular a la enseñanza estrategias para favorecer el pensamiento crítico es indispensable para ubicar a nuestros estudiantes en un marco de competitividad mundial, nacional y local. El desarrollo de habilidades como la interpretación, el análisis y la explicación pondrán a nuestros estudiantes con ventaja sobre otros, al poder contar con mayores y mejores capacidades críticas. En 1993/94 el Centro para el Estudio de la Educación Superior de la Universidad Estatal de Pennsylvania emprendió un estudio con formuladores de políticas, empleadores y profesores de educación superior para determinar las habilidades del pensamiento crítico y de los hábitos mentales. Los resultados fueron publicados en la obra obra Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction (Pensamiento Crítico: Una declaración de consenso de expertos con fines de evaluación e instrucción educativa); manifiestan que el pensamiento crítico está determinado por el desarrollo de habilidades como interpretación, análisis, explicación, además de la inferencia, autorregulación y evaluación, estas tres últimas se engendran en aula de clase pero no son el interés de las investigación

En la actualidad se pretende que las escuelas transformen los entornos de enseñanza con la mediación de las TIC, autores como Morrissey (2006) cuestionan el valor educativo de las TIC en el aula, los docentes que hacemos uso de estas herramientas queremos demostrar el valor de estos instrumentos y los exitosos procesos de aprendizaje que se pueden dar en los estudiantes. Entre las ventajas aportadas por las TIC en el proceso educativo, podemos reconocer la motivación y la alfabetización digital; es por ello, que durante la implementación y desarrollo del

proyecto se buscó desplegar estrategias didácticas que desarrollen habilidades de pensamiento crítico mediante el uso de las TIC. Un estudiante motivado se involucra y se concentra más en la clase, éste es un aporte indirecto de las TIC.

Se implementó diferentes estrategias de enseñanza en el Instituto Universitario de Manizales, con el fin de enriquecer el quehacer diario de la comunidad, entre las prácticas de enseñanza se vincularon aquellas diseñadas con las TIC para estar a la par con las demandas mundiales sobre el uso de las tecnologías, aprovechado su uso eficiente y sistemático, para alcanzar un alto grado de dominio en la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, contribuyendo de este modo al desarrollo de un pensamiento crítico. La utilización y evaluación de estas herramientas como computadoras, Internet, videojuegos, TV, dispositivos móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje exigen el desarrollo de competencias tecnológicas a docentes y estudiantes, manejo de información, trabajo colaborativo, acceso de bibliotecas virtuales, plataformas de educación, construcción de conocimiento (Aguilar (2013).

Sobre las TIC en educación (tanto en relación a los aprendizajes como a las prácticas de enseñanza) Litwin (2003), señala:

> El campo de la tecnología educativa va avanzando, pero en una recta de proyección que se instala sin la necesaria investigación que fundamente sus prácticas. (...) Cuando podamos resolverla, seguramente, va a surgir una tecnología nueva que requerirá nuevas investigaciones pero que encandilará de tal modo que seguramente la utilizaremos antes de que se instalen las conclusiones de estos trabajos investigativos. Y este parece ser su destino: la implantación de un campo nuevo que tiene como desafío un trabajo experimental permanente: investigar los efectos, el valor y los posibles usos de las nuevas tecnologías. Un ejemplo lo contempla el uso de las videoconferencias. Es decir, soportes y usos de soportes para la educación respecto de los cuáles no se han hecho las investigaciones suficientes como para avanzar reconociendo las mejores estrategias. Se usa el

> trabajo en el campus virtual con determinadas plataformas y se enseña a los estudiantes a que las utilicen y, lamentablemente, se produjo poca investigación acerca de qué implica el estudio en esas plataformas, el estudio en pantalla o los requerimientos del trabajo online. Estas cuestiones tienen, todavía, necesidad de recoger experiencias, compararlas, analizarlas en toda su profundidad.

La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de formación es una necesidad de la sociedad actual, pero esta exigencia no es posible de cumplir por todas las instituciones, pues encontramos un desequilibrio en la balanza: por un lado existen instituciones con muy buena conectividad y acceso a las TIC y otras en las cuales estas herramientas son muy precarias o inexistentes; además de eso, los docentes han recibido capacitación sobre el manejo de "hardware" y "software", pero muy pocos o ningunos son capacitados en estrategias para integrar adecuadamente las TIC en sus asignaturas, en este aspecto el docente se ha auto preparado siguiendo sus conocimientos, su experiencia, sus instintos para poder entremezclarse pedagógicamente con estos instrumentos.

Las necesidades de los estudiantes evolucionan según la época, consecuentemente también debe de cambiar la enseñanza tradicional, se hace necesario vincular estrategias innovadoras, las TIC nos brindan medios para mejorar día a día nuestras prácticas educativas.

Los espacios de salas de computación son poco aprovechados, las instituciones los dedican a clase de sistemas, dejando en la zaga el disfrute de las demás áreas, restringiendo la gran cantidad de beneficios que se pueden abordar desde ellos.

Un desafío fundamental para muchos docentes es cómo usar el computador en la creación de oportunidades de aprendizaje innovadoras para sus estudiantes, de tal forma que puedan apoyar y ampliar los objetivos curriculares y estimular a los estudiantes a comprender mejor y a construir

sus aprendizajes (Novoa, Salvo, y Herrera, 1999). No es entonces algo que se haga por separado, sino que debe formar parte de las actividades diarias que se llevan a cabo en el aula de clases.

Con este estudio investigativo se busca establecer ¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica con los estudiantes de Grado Octavo de la Sección II del Instituto Universitario de Caldas, mediante el diseño de estrategias didácticas con el aporte de las TIC?

1.2. Justificación.

Los escenarios educativos deben estar encaminados a enseñar a los estudiantes a pensar y es precisamente habilidades como la interpretación, el análisis y la explicación, la meta para potenciar en las aulas de clase, estas capacidades nos abren camino hacia el desarrollo de un pensamiento crítico (Facione, 2007).

Los docentes debemos reconocer las distintas disciplinas que convergen en la educación para identificar cómo la información es representada y transformada en la mente/cerebro de nuestros estudiantes. En este campo específico de las ciencias cognitivas se abren nuevos caminos que nos brindan los elementos necesarios para detallar cómo desarrollar estos procesos con los estudiantes.

Esta propuesta de investigación fue útil en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que favoreció la estimulación de la creatividad, la experimentación y manipulación, respetó el ritmo de aprendizaje de los estudiantes, benefició la socialización, la curiosidad y el espíritu de investigación; al finalizar los estudiantes analizaron las situaciones o problemas que se les presentaron y pudieron tomar mejores decisiones, estas diferentes estrategias mediadas por las TIC sobre la formulación y nomenclatura de la química inorgánica orientan al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Se disminuyó indirectamente la brecha que existe entre las TIC, los contenidos y las demandas educativas de nuestros estudiantes. Los docentes no sólo de Ciencias Naturales sino de todas las áreas, no debemos ser renuentes al cambio; por el contrario, estamos en la responsabilidad de abastecer las demandas de aprendizaje de los estudiantes del siglo XXI, entre ellas el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico hacia el uso/aplicación de las herramientas que median de una manera favorable el proceso de enseñanza y aprendizaje, esta mudanza hacia el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico no es sólo de los docentes, debe ser abordada por toda la comunidad educativa, pues en el currículo de ciencias podemos identificar que apenas ha cambiado, mientras que la sociedad a la que va dirigida la enseñanza en ciencias y las demandas formativas de los alumnos sí que han cambiado (Pozo, 1996)**.**

El desajuste entre las ciencias que se enseña y las demandas formativas (en sus formatos, contenidos, competencias, desarrollo de habilidades, metas) y los propios estudiantes es cada vez mayor, en este aspecto la vinculación de estrategias de enseñanza que permitan el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico son una manera de configurar un aprendizaje motivador, ágil, llamativo y formativo. Mediante las TIC podemos vincular escenarios con estas caracteristicas al aula de clase, pues nos aproximamos de una forma más amplia, veraz y activa a los fenómenos abordados.

En la era digital, el docente no puede evadir el desarrollo de sus propias competencias digitales, está comprobado por las ciencias cognitivas que las personas no tenemos un límite de edad para aprender; por el contrario, podemos hacer del conjunto mente/cerebro un detonante para aprender lo que se desee o necesite. El desconocimiento frente a las TIC por parte de los docentes hace que su uso sea restringido, podemos asociar esta falta de confianza con la autopercepción de escasa competencia de los profesores para utilizar las TIC frente a alumnos

que quizá saben más que ellos (Mellano, et al., 2012). En procura de dinamizar los escenarios de enseñanza, se hace necesario aprovechar el valor agregado que trae consigo la mediación de estrategias didácticas con las TIC y el manejo de calidad y cantidad de información que se puede desarrollar con estas herramientas, en este sentido los estudiantes pueden llegar a obtener aprendizajes en profundidad con las TIC, mediante la simulación de fenómenos, organización de información, acceder a propuestas científicas desde diferentes puntos de vista, entre otras. Para manejar estos ámbitos, el estudiante desarrolla paulatinamente habilidades como interpretar, analizar y explicar, las cuales son parte de los procesos de pensamiento crítico (Facione, 2007). Frente a este cambio el docente debe comprometerse a adquirir las competencias TIC, para estar a la altura de las necesidades de la época. Otro de los obstáculos identificados por las investigaciones (BECTA) es la resistencia al cambio y la actitud negativa que mantienen acerca de la posible utilidad de estas tecnologías para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Becta, 2005), muchas investigaciones en este campo nos muestran que son numerosos los beneficios del uso de las TIC entre ellos la motivación, la alfabetización digital, en especial el aprendizaje colaborativo, pues el uso de plataformas provoca interacción de estudiantes con otros de ciudades y características diferentes.

Domínguez (2009) mediante su investigación, analiza las diversas estrategias didácticas que promueven el aprendizaje autónomo, colaborativo y el pensamiento crítico y creativo mediante el uso de las TIC, a la vez que fomenta el uso de las TIC como herramientas para investigar, organizar, evaluar y comunicar información.

Los trabajos adelantados actualmente en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y en la North Carolina State University, sobre el diseño de ambientes de aprendizaje apoyados con

tecnología, centrados en el aprendizaje activo y colaborativo, han arrojado luces sobre nuevas formas de incorporar la tecnología al aula.

Es indispensable vincular el pensamiento crítico al aula de clase para abolir un aprendizaje memorístico, conductista y pasivo, pasar a estudiantes que interpretan la información de la tabla periódica para formar y nombrar ácidos, óxidos, hidruros, hidróxidos, sales y peróxidos, analizar las propiedades químicas y físicas de estos, explicar el comportamiento en diferentes medios, reconocer el uso comercial y diario que tenemos con ellos, aplicar un método riguroso en el laboratorio para identificarlos por medio del pH y colorantes naturales y comerciales. Es decir, un estudiante pensador critico que posea habilidades como interpretar, analizar y explicar la formulación y nomenclatura de la química inorgánica. Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto tuvo como pregunta orientadora: ¿Cómo desarrollar habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica en los estudiantes de grado octavo de la sección II del Instituto Universitario de Caldas a través del diseño de estrategias didácticas mediadas por las TIC?

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Desarrollar habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica con los estudiantes de grado octavo de la sección II del Instituto Universitario de Caldas a través del diseño de estrategias didácticas mediadas por las TIC.

1.3.2. Objetivos específicos.

Determinar el nivel de desarrollo de habilidades de pensamiento crítico logrados por los estudiantes antes y después de implementar la unidad didáctica.

Reconocer aquellas estrategias mediadas por TIC que contribuyen al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico.

Capítulo 2

Antecedentes, marco teórico, categorías de análisis

2.1. Antecedentes

Para el análisis de antecedentes se recurrió a bibliografía en soporte digital pertinente así como investigaciones y ensayos relevantes. Las búsquedas en Internet se hicieron entre el 01/01/15 y el 20/07/15, utilizando títulos para las categorías "habilidades de pensamiento crítico", "habilidades de pensamiento crítico en formulación y nomenclatura química inorgánica", integración de estrategias didácticas con el pensamiento crítico", "integración de las TIC a la educación". Se estudiaron las lecturas realizadas de los resultados arrojados para la elaboración de fichas bibliográficas las cuales sistematizan el cuerpo de investigación que compone el pensamiento crítico, el desarrollo de destrezas en cuanto a la formulación y nomenclatura química inorgánica y de los tipos de uso de TIC, su impacto en el aprendizaje. La investigación desarrollada en niños, niñas y maestros de grados cuarto y quinto de educación básica primaria de 56 instituciones públicas de la ciudad de Manizales por Tamayo y col. (2014) sobre pensamiento crítico de dominio específico en la didáctica de las ciencias nos muestra la importancia de la planeación detallada de los procesos de transposición didáctica, permitiendo una transformación del objeto de estudio sin perder su validez.

En el libro la Clase Multimodal Formación y Evolución de Conceptos Científicos través del Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (Tamayo, y otros, 2010), considera que las herramientas TIC, por si solas, no garantizan el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos; se requiere que los actores del proceso educativo aprendan a utilizar estas herramientas adecuadamente con el propósito de influir positivamente la calidad de la educación. Este punto de vista promovió un reto en los docentes para lograr una articulación didáctica entre

el pensamiento crítico, la formulación y nomenclatura de las funciones químicas inorgánicas y las TIC.

Muchas son las investigaciones realizadas respecto a pensamiento crítico y las TIC, encontrando por ejemplo a Helen Crompton (Crompton & Thompson, 2010), especialista en educación, sostiene que las TIC permiten a los estudiantes ir más allá de las paredes del aula, perfilan un nuevo modo de relación con la información por parte de los niños y jóvenes que adquieren habilidades críticas al recopilarla, analizarla, verificarla e incluso cuestionarla. Otra visión nos aporta Alfred Thompson(Crompton & Thompson, 2010)quien trabaja en Microsoft y es director del área de Ciencias de la Computación para Instituciones Educativas, argumenta que el uso de las nuevas tecnologías coarta las posibilidades del desarrollo del pensamiento crítico, puesto que muchas veces se utilizan con un sentido meramente instrumental para la realización de tareas escolares, pero no se da lugar a procesos más ricos de debates y discusiones que podrían suscitarse ante la exploración en internet, por ejemplo. En sus propias palabras: "Las TIC tienen un potencial inmenso para desarrollar la inteligencia en los estudiantes, pero en la mayoría de las escuelas estamos frenando su eficacia de tal manera que, no solo no los está ayudando, sino que los está cohibiendo". Podemos concluir respecto a estos dos puntos de vista la posibilidad de potenciar un pensamiento crítico a través de las TIC, teniendo en cuenta la intervención eficaz del docente para la planificación y ejecución de las estrategias de enseñanza diseñadas, puesto que las TIC por si solas no impactan el aprendizaje.

El trabajo sistemático realizado por Intel Corporation (2009), el cual se refleja en un conjunto de herramientas denominadas “Thinking Tools” (Herramientas de Pensamiento), constan de tres aplicaciones: “Visual Ranking”, “SeeingReason” y “ShowingEvidence”. Su desarrollo está fundamentado en diversas investigaciones que demuestran la importancia de las representaciones

visuales en la construcción o retención de nueva información. Las principales funcionalidades de estas herramientas son las siguientes:

Visual Ranking (Clasificación Visual de Ideas - Analizar y priorizar información): Las actividades que se organizan con esta herramienta ayudan a poner en funcionamiento las destrezas de análisis y evaluación, dado que los estudiantes deben identificar y refinar criterios conforme clasifican o jerarquizan los componentes de una lista de ideas referentes a un tema de estudio. Esta herramienta brinda apoyo para aquellas actividades en las cuales los estudiantes deben debatir sobre las diferencias, llegar a un acuerdo y organizar sus ideas.

Seeing Reasons (Explicación de Razones - Mapeo de causas y efectos): Las actividades que se organizan con esta herramienta ayudan a los estudiantes a investigar relaciones de causa y efecto en sistemas complejos. Estos mapas ayudan a los estudiantes a entender la información en la investigación de un problema. Los estudiantes organizan los factores que tienen influencia sobre un problema o que lo afectan y muestran cómo estos factores interactúan entre sí en relaciones de causa y efecto. La herramienta apoya ciclos de investigación donde los estudiantes reúnen lo que saben, organizan ese conocimiento en un mapa y luego investigan si la evidencia apoya sus conceptos iniciales. Un mapa de causas-efectos ayuda a los grupos de estudiantes a hablar sobre sus ideas, planear sus investigaciones y organizar sus resultados.

Showing Evidence (Mostrando Evidencias - Formular hipótesis y respaldar afirmaciones con información): Las actividades que se organizan con esta herramienta ayudan a los estudiantes a que aprendan cómo construir argumentos bien razonados y probar sus casos con evidencia convincente. Esta herramienta proporciona a los estudiantes un marco visual para construir un argumento o una hipótesis con apoyo en evidencias. Igualmente, permite a los estudiantes plantear una afirmación, identificar la evidencia, evaluar la calidad de esa evidencia, explicar

cómo la evidencia apoya o debilita su afirmación, para, finalmente, formular una conclusión basada en la evidencia, la herramienta fue creada por un grupo de docentes, investigadores y desarrolladores de Intel® Innovación en Educación e Inquirium.

La influencia de la Enseñanza Virtual sobre el Pensamiento Crítico de los Profesores en Formación es una investigación desarrollada por Martínez y Pascual (Martínez B & Pascual G, 2013), en la cual se encontró que el "pensamiento crítico" no aumentó significativamente, aunque sí se detectaron efectos positivos en la capacidad de reflexión de los estudiantes cuando se realiza una mediación de la enseñanza y aprendizaje con las TIC.

En la investigación denominada *Pensamiento crítico en el foro electrónico de discusión* (Páez, Arreaza, & Vizcaya, 2010) se llegó a la conclusión: el foro electrónico de discusión es una estrategia didáctica viable que desarrolla y fortalece las habilidades y destrezas del pensamiento crítico.

Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos, es una investigación realizada por Domínguez (Domínguez, 2009), en la cual se plantea la preocupación por hacer evidente la necesidad de que los profesores se conviertan en facilitadores más que en educadores frontales y, que los estudiantes tiendan a desarrollar habilidades de pensamiento crítico, desarrollar estrategias de resolución de problemas, dirigir su propio aprendizaje y colaborar entre ellos en la construcción del conocimiento.

La investigación sobre el impacto de las TIC en los resultados de aprendizaje de los estudiantes fue elaborada por la consultora Claro (2010), demostrando que se deben diferenciar tres campos al mediar con estas herramientas: tipos de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes, condiciones de uso de las TIC e impacto en los aprendizajes y quién usa las TIC e

impacto en sus aprendizajes, dado que estas herramientas pueden ser usadas de infinitas maneras lo cual permite avanzar en la distinción y precisión de sus diferentes dimensiones.

Disponibilidad, uso y apropiación de las tecnologías por estudiantes universitarios en México, perspectivas para una incorporación innovadora, es un estudio realizado a 346 estudiantes del primer año de licenciatura de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) acerca de los hábitos y preferencias sobre la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las actividades académicas y de socialización, como resultado se identificó un desempeño de bajo nivel de aprendizaje profundo y de desarrollo de habilidades cognitivas, se propone el crecimiento en TIC de la universidad para considerarlas como herramienta de construcción de conocimiento.

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, según la Ley 1341 o Ley de TIC, es la entidad que se encarga de diseñar, adoptar y promover las políticas, planes, programas y proyectos del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Dentro de sus funciones está incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las tecnologías de la Información y las Comunicaciones y a sus beneficios. Las conexiones de Internet crecieron 168%, más de 6 millones en 2012. En el año 2013 se llegó a 7.8 millones y en el año 2014 a 8.8 millones de conexiones. La conexión a los hogares creció un 94% al día de hoy. Se pasó del 17% en 2010 a un 33,8%. Caldas lidera el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el país. Según un estudio, el 52,4% de las escuelas tienen conexión a la red y hay un promedio de 14 niños por computador, lo cual mejora la estadística nacional (que es de 22), aunque sigue lejos de la de países desarrollados (que es de 4) (Escobar, 2012). En casi la mitad de los colegios y escuelas de Caldas (47%), los directivos han decidido abrir las puertas para que cualquier ciudadano experimente la sensación

de estar sentado frente a un computador conectado con el mundo. Es una estrategia que fomenta el desarrollo regional y nuevas competencias a nivel rural.

En la tesis de maestría de Jiménez y Patiño (Jiménez& Patiño, 2011) se concluye que las TIC son un tipo de saber que privilegia el hacer y la experiencia y que desconoce otras dimensiones es, a grandes líneas, la idea a la que apuntan las expresiones de los docentes y de los estudiantes participantes del estudio en el municipio de Belalcázar, Caldas. Efectivamente, en el saber pedagógico se concede importancia a la acción o actividad y se desconoce la dimensión reflexiva y crítica. En el didáctico los participantes ponen el acento en las prácticas, los usos, los medios y los recursos. Y en el tecnológico se asumen las TIC como instrumentos que median relaciones entre estudiantes, docentes y contenidos; lo **cual implica de suyo** el concepto de actividad. Estas evidencias, a la luz de la clasificación de Area (2004) sobre las dimensiones formativas que requiere un modelo educativo integral en el uso de las TIC, permiten enmarcar los usos del proyecto "Escuela Virtual" en las dimensiones instrumental ──dominio técnico de cada tecnología, esto es, al conocimiento práctico del hardware y del software que emplea cada medio── y cognitiva ──la adquisición de los conocimientos y habilidades específicas que permiten buscar, seleccionar, analizar, comprender y recrear la enorme cantidad de información que proporcionan las TIC, es decir, aprender a utilizar de forma inteligente la información──. Las dimensiones actitudinal y política, que pretenden el desarrollo de valores hacia la tecnología y que los sujetos tomen conciencia de que las TIC tienen implicaciones culturales y políticas en la sociedad, respectivamente, no están presentes ni en los fundamentos epistemológicos ni en la práctica del proyecto Escuela Virtual.

La Universidad Autónoma de Manizales en el marco de su Política de Incorporación de las TIC en los procesos académicos desarrolló un proyecto llamado Apropiación profesional docente

de las TIC, el cual tenía como meta la apropiación y uso pedagógico de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la universidad (Barreto, Londoño, y Prado, 2013). La Universidad Nacional participa en la creación de un modelo de enseñanza-aprendizaje colaborativo, inclusivo y permanente con el uso de herramientas tecnológicas, llamado uso de las TIC para mejorar la eficacia educativa (2014). Entre las experiencias significativas, su proceso de implementación y de las cuales se tiene un registro en el Instituto Universitario, encontramos: 1. Las Profundizaciones en el Instituto Universitario de Caldas, un Ejercicio de Pertinencia Escolar; 2. Escuela Familiar Talleres Formativos; 3. Profundización en Ingles; 4. Desarrollo de un Pensamiento Espacial a través del Juego; 5. Trabajo de Investigación en Matemáticas; es evidente que investigaciones relacionadas con el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y su impacto en el aprendizaje no se han registrado en la institución, este estudio es pionero en el ámbito escolar de la institución. Esto no quiere decir que la institución no involucre estas herramientas en los procesos educativos, por el contrario la institución no presenta problemas de conectividad o acceso a las tecnologías de información y comunicación.

2.2. Marco Teórico.

En este apartado se hace una reflexión sobre la categoría central, pensamiento crítico teniendo como referencia a varios autores como Ennis (1996), Facione (2007), Tamayo (2014), entre otros. Seguidamente se definen las subcategorías interpretación, análisis y explicación. Se fundamentan las funciones químicas inorgánicas que se abordaron mediante la integración de las TIC a la labor educativa. Y por último se caracterizan los ambientes donde se encuentran inmersas las TIC, los tipos de TIC y su uso en el aula de clase.

2.2.1. Pensamiento crítico.

De acuerdo con Tamayo (2014), el desarrollar habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes demanda abordar los siguientes aspectos: a) reconocimiento de la estructura cognitiva del sujeto, su historia, experiencia, pensamiento; b) fomento de relaciones entre la ciencia y su conocimiento público, sobre las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad, ambiente y desarrollo; c) valoración de la dinámica propia de la ciencia, su funcionamiento interno y externo que la hacen funcional según el contexto y las condiciones de enseñanza y aprendizaje; d) priorización de los procesos conscientes y autorregulados en el aprendizaje de las ciencias, como mecanismo que permita profundizar y comprender cómo aprende el sujeto, para articularlo a procesos de enseñanza; e) reconocimiento de la escuela como escenario que brinda la posibilidad de acceder al conocimiento y donde recoge aportes fundamentales para construir y reconstruir el conocimiento de manera consciente e intencional. De acuerdo con lo anterior, se le atribuye una gran carga para el desarrollo de estas habilidades a la planeación y al direccionamiento que realiza el docente mediante el proceso de transposición didáctica para transformar la formulación y nomenclatura de las funciones químicas inorgánicas mediante las TIC, con la finalidad de desarrollar las habilidades de pensamiento de interpretación, análisis y explicación.

El pensamiento crítico es ese modo de pensar sobre cualquier tema, contenido o problema en el cual el pensante mejora la calidad de su pensamiento al apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y al someterlas a estándares intelectuales (Paul y Elder, 2003). El pensamiento crítico busca potenciar y desarrollar la formulación de problemas y preguntas vitales, con claridad y precisión; acumular y evaluar información relevante y usar ideas abstractas; interpretar información efectivamente; llegar a conclusiones y soluciones,

probándolas con criterios y estándares relevantes; pensar con una mente abierta dentro de los sistemas alternos de pensamiento; reconocer y evaluar, los supuestos, implicaciones y consecuencias prácticas e idear soluciones a problemas complejos, se comunica efectivamente.

Para el interés investigativo se define el pensamiento crítico como "el conjunto de habilidades encaminadas hacia la interpretación de la información, el reconocimiento de las relaciones inferenciales y traducir un fenómeno al lenguaje personal para hacerlo comprensible a los demás, es decir, el desarrollo de habilidades como interpretar, analizar y explicar. El pensamiento crítico es pensar por uno mismo correctamente tal que conduzca con éxito a las respuestas y soluciones más confiables de preguntas y problemas (Schafersman, 1994). La preocupación primordial de la escuela debería ser, enseñar a los estudiantes a pensar y no preocuparse tanto por la transmisión de los contenidos. Los científicos deben poseer habilidades de pensamiento crítico para poder llegar a establecer verdades universales. El pensamiento científico es el modo de pensar de los científicos sobre la naturaleza, este pensamiento puede ser practicado por los estudiantes, pero el rigor de los juicios emitidos y su veracidad diferencia un personaje del otro; mientras que el pensamiento crítico tanto en científicos como en estudiantes les permite clarificar la información, analizar y presentar argumentos, es un modo de pensar exitosamente para alcanzar conclusiones confiables en cualquier área o situación de la cotidianidad. Es una habilidad para la vida.

Para cualificar las habilidades de pensamiento crítico que se pretenden desarrollar nos apoyamos en varios autores, entre ellos Tamayo (2014), Paul y Elder (2003), Facione (2007). Con respecto a este último autor, es relevante decir que aborda además de la interpretación, el análisis y la explicación, también la evaluación, la inferencia y la autorregulación, las cuales son importantes, se despliegan, nos asisten y se engendran en el aula de clase pero no son el motivo para la presente investigación.

2.2.1.1. Habilidad de interpretación.

Según Facione (2007) la interpretación, implica comprender y expresar el significado de una variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios, está constituida por las siguientes subhabilidades: (1) decodificación, (2) categorización de significados y (3) clarificación de significados. Es expresar de un modo personal la realidad, sin perder la calidad de su significado científico. Piette (1998) refiere una primer habilidad del pensamiento crítico vinculada a la capacidad de clarificar la información es una capacidad relacionada con la interpretación.

2.2.1.2. Habilidad de análisis.

Para Facione (2007) el análisis implica identificar las relaciones inferenciales propuestas en los enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación dirigidas a expresar creencias, juicios, experiencias, razones, información u opinión. Está constituida por las siguientes subhabilidades: (1) examen de ideas, (2) detectar argumentos y (3) analizar argumentos; es extraer los atributos más importantes para poder quedarse con lo esencial, es desglosar las partes de un todo, entender cada una por aparte para comprenderla mejor. Para Ennis (2002) el análisis consiste en determinar razones enunciadas y razones explicitas, en identificar y manejar lo no relevante, en reconocer la estructura de un argumento y poder resumir. Es una habilidad vinculad a la capacidad de elaborar un juicio sobre la fiabilidad de las informaciones según Piette (1998).

2.2.1.3. Habilidad de explicación.

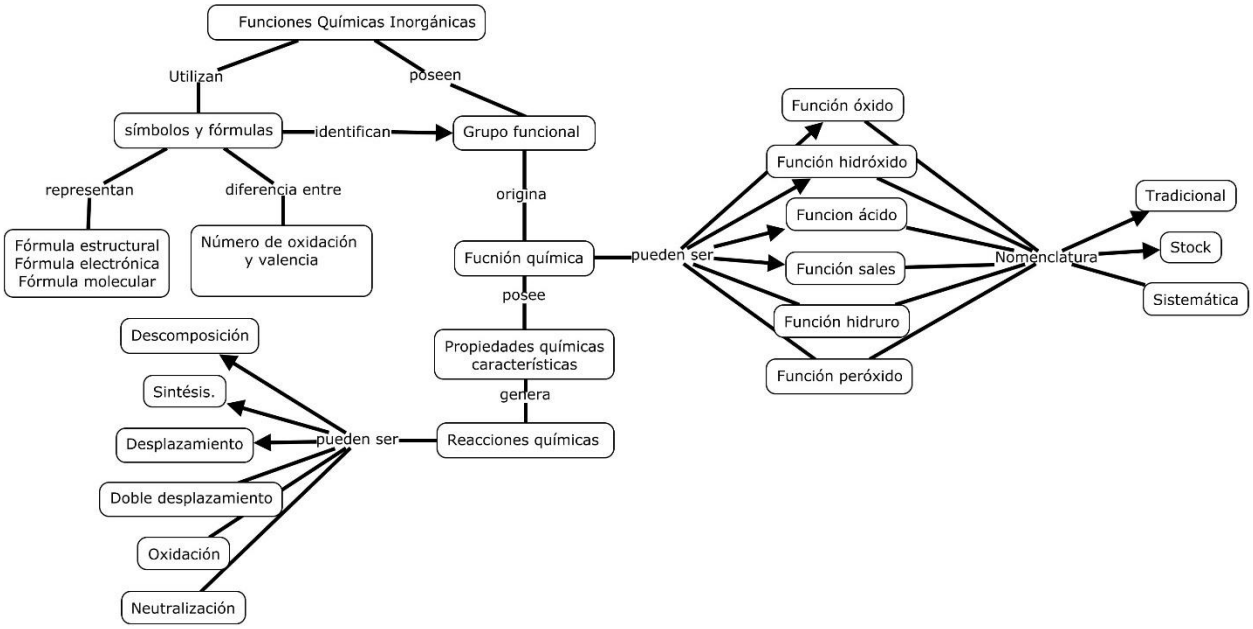
Facione (2007) define la explicación como la capacidad de enunciar los resultados como consecuencia del razonamiento personal, justificarlo en términos de consideraciones conceptuales, metodológicas, contextuales, de criterio y de evidencias. Asimismo, presentar el

propio razonamiento en forma de argumentos convincentes. Como subhabilidades se consideran: (1) presentar resultados, (2) justificar procedimientos y (3) presentar argumentos, es traducir un fenómeno a un lenguaje personal sin que pierda la esencia, es hacerlo más comprensible a los demás. Según Piette (1998) es la habilidad relacionada con la capacidad de evaluar la información.

En todo caso, el pensamiento crítico se considera como una combinación compleja de habilidades intelectuales que se usan con fines determinados, entre ellos, el de analizar cuidadosamente y lógicamente información para determinar su validez, la veracidad de su argumentación o premisas y la solución de una problemática (Campos, 2007).

2.2.2. Formulación y nomenclatura química inorgánica.

En el siguiente mapa conceptual se encuentra la secuencia sobre la formulación y nomenclatura de funciones químicas inorgánicas que se pretende abordar con el fin de desarrollar habilidades como interpretar, analizar y explicar, para desarrollar habilidades de pensador crítico. Esta secuencia de contenidos corresponde a la aproximación hacia el ámbito químico que se propone en el plan de estudios del Instituto Universitario de Caldas.



Mapa conceptual 1, Ruta de aprendizaje sobre los contenidos a desarrollar en las funciones químicas inorgánicas.

En química a través de los tiempos surgió la necesidad de dar nombre a cada sustancia encontrada, pero que a su vez, también se identificara la composición molecular y de su naturaleza elemental, para satisfacer estas necesidades se establece la nomenclatura.

Los alquimistas habían utilizado símbolos para representar los elementos, los compuestos y los cuerpos celestes conocidos hasta entonces.

El primero en utilizar un distintivo para los elementos y, con base en estos para los compuestos fue Dalton, el sistema que elaboró dejó de lado el tinte místico involucrado por los alquimistas.

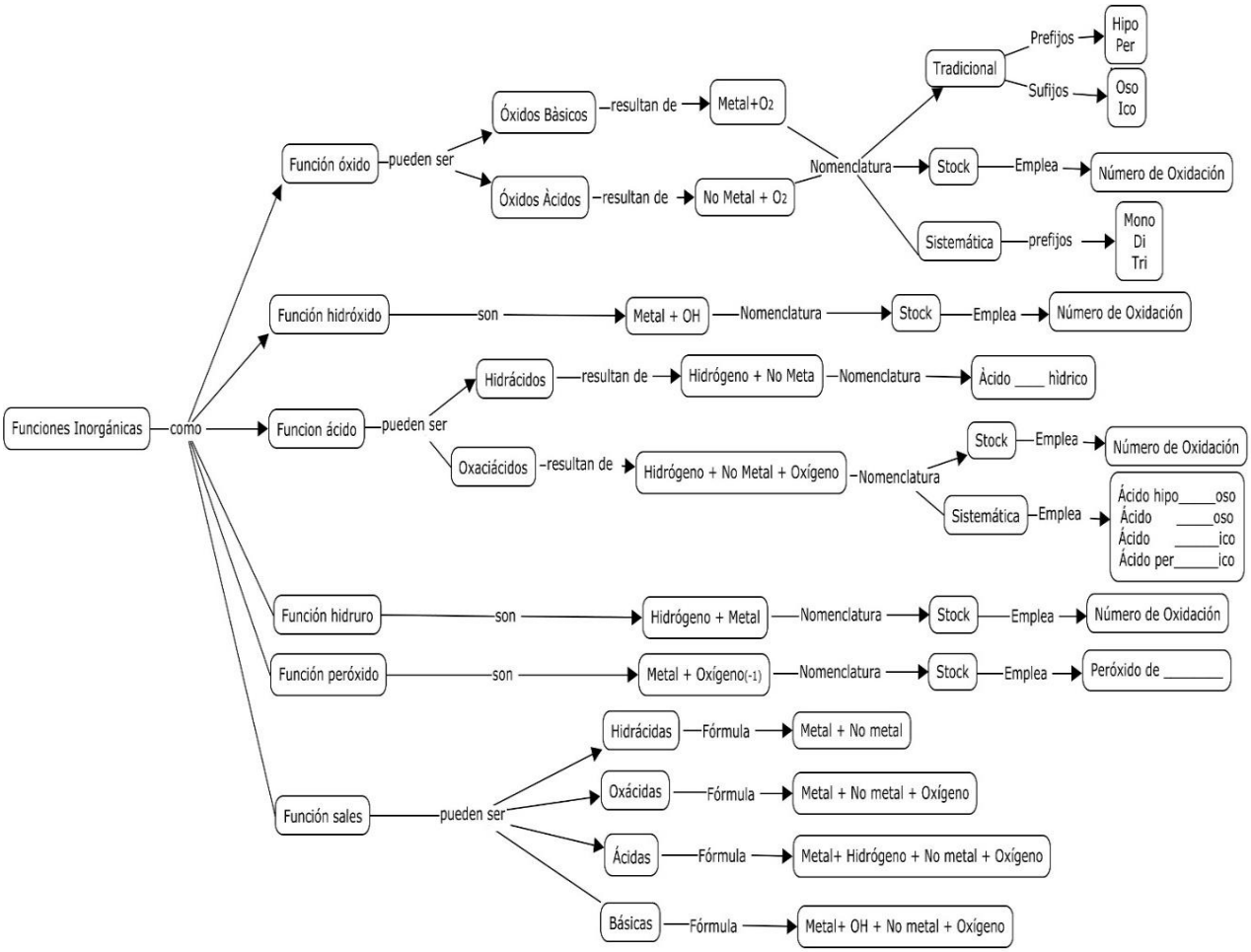
Los símbolos utilizados en la tabla periódica actual se deben a Berzelius, quien planteó utilizar la primera letra del nombre latino del elemento, si varios elementos tuvieran la misma inicial, se representan añadiendo la segunda letra del nombre. La primera letra del nombre se

escribe siempre en mayúscula, mientras que la segunda, cuando está presente, se escribe en minúscula (Mondragón M., Peña G., Sánchez, Arbeláez E., & González G., 2010).

Para representar la unión de varios elementos se utiliza yuxtaposición entre los símbolos de elementos, indicando con un subíndice la cantidad de átomos de cada elemento. Para representar los compuestos utilizamos: formulas empíricas (fórmula mínima o condensada, indica la relación proporcional entre el número de átomos de cada elemento presentes en la molécula), estructural (indica la proporción de átomos y la posición de la molécula), electrónica (indica los electrones de cada átomo y enlace que se presenta) y molecular (muestra con exactitud la relación entre los átomos que forman la molécula).

Teniendo en cuenta los electrones de valencia podemos determinan la capacidad que tienen los átomos para formar enlaces, mientras que el números de oxidación de un elemento es la carga que posee un átomo de dicho elemento, cuando se encuentra en forma de ion. Los números de oxidación pueden ser positivos o negativos. Los elementos metálicos siempre tienen números de oxidación positivos, mientras que los elementos no-metálicos pueden tenerlos positivos o negativos.

Una función química a un conjunto de compuestos son sustancias con características y comportamiento comunes mientras que un grupo funcional es un átomo o grupo de átomos que le confieren a los compuestos pertenecientes a una función química, sus propiedades principales.



Mapa conceptual 2. Nomenclatura de las funciones inorgánicas.

Para identificar las sustancias ácidas de las básicas en forma experimental utilizamos el pH. El pH es una medida de acidez o alcalinidad. El pH indica la concentración de iones hidrógeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones. La escala de pH se encuentra entre cero y catorce, los valores menores de siete son considerados ácidas y mayores de siete son básicas. Podemos medir el pH a través de pHmetro o utilizando sustancias indicadoras. Las sustancias indicadores se han utilizado desde hace mucho tiempo para reconocer un ácido o una base mediante el cambio de color, característico el cual nos indica el pH.

2.2.3. Integración de las TIC a la labor educativa.

Area (2007), después de afirmar que la tecnología informática por sí misma no genera aprendizaje de forma espontánea, sino que depende de los fines educativos, de los métodos didácticos y de las actividades que realizan los alumnos con los ordenadores en el aula, plantea algunos principios educativos para las buenas prácticas de enseñanza con ordenadores:

- ✓ los ordenadores "per se" no generan una mejora sobre la enseñanza y el aprendizaje;
- ✓ las TIC debieran ser utilizadas para la organización y desarrollo de procesos de aprendizaje de naturaleza socioconstructivista;
- ✓ **la tecnología informática, a diferencia de la impresa o el soporte audiovisual**, permite manipular, almacenar, distribuir y recuperar con gran facilidad y rapidez grandes volúmenes de información;
- ✓ las tecnologías digitales son poderosos recursos para la comunicación entre sujetos (tanto alumnado como profesorado) que se encuentren distantes geográficamente o bien que no coincidan en el tiempo.

En este mismo sentido, Tamayo, et al., (2010) confirman el valor agregado de las TIC, siempre y cuando cuenten con una planificación y proyección por parte de los docentes. Area (2014) propone un decálogo para planificar buenas prácticas docentes con tecnologías:

- ✓ Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico.
- ✓ Un profesor debe ser consciente de que las TIC no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje ni generan automáticamente innovación educativa.
- ✓ Es el método o estrategia didáctica junto con las actividades planificadas las que promueven un tipo u otro de aprendizaje.

- ✓ Se deben utilizar las TIC de forma que el alumnado aprenda “haciendo cosas” con la tecnología.
- ✓ Las TIC deben utilizarse tanto como recursos para el aprendizaje de las materias curriculares como para el desarrollo de competencias específicas tecnológicas.
- ✓ Las TIC pueden ser utilizadas tanto como herramientas para la búsqueda, consulta y elaboración de información como para relacionarse y comunicarse con otras personas.
- ✓ Las TIC deben ser utilizadas tanto para el trabajo individual de cada alumno como para el desarrollo de procesos de aprendizaje colaborativo.
- ✓ Cuando se planifica una actividad con TIC debe hacerse explícito no sólo el objetivo y contenido curricular, sino también la competencia tecnológica que promueve.
- ✓ Trabajando con TIC debe evitarse la improvisación.
- ✓ Las actividades con TIC deben estar integradas en el currículum.

2.2.3.1. Características de los ambientes donde se encuentran inmersas las TIC.

La investigación y la literatura científica desarrollada (Claro, Severin, Sunkel, 2010) dan cuenta de al menos cuatro grupos diferentes de aprendizajes o aspectos vinculados con los aprendizajes, que pueden ser evaluados como parte de los efectos de inclusión de las TIC:

Competencias: lo que se pretende lograr a través del trabajo con las TIC, es evaluar si los estudiantes adquieren determinadas competencias. Por lo general, se hace referencia a un conjunto de competencias o habilidades que se han dado a conocer como competencias del siglo XXI. Se considera que el uso de las TIC requiere otro tipo de habilidades de orden superior, vinculadas con un uso reflexivo y creativo de las herramientas, en donde se ponen en juego por ejemplo, la alfabetización digital, la gestión de la información, la comunicación, el trabajo en grupos, la iniciativa, la conciencia global, el compromiso cívico y la resolución de problemas. De

este modo, el logro educativo en TIC se entiende como un área de aprendizaje en sí mismo, asumiendo que hay ciertos saberes que van más allá de las áreas curriculares y que contienen una serie de competencias o habilidades que es posible transferir a otros contextos. Algunos de los saberes identificados más frecuentemente en los distintos proyectos de incorporación de TIC son los siguientes:

Modos de pensar: a) Creatividad e innovación; b) Pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones; c) Aprender a aprender, meta-cognición.

Modos de trabajar: a) Comunicación; b) Colaboración (trabajo en equipo).

Herramientas para trabajar: a) Alfabetización informativa (information literacy); b) Alfabetización digital).

Herramientas necesarias para vivir en el mundo: a) Ciudadanía local y global; b) Vida y carrera profesional; c) Responsabilidad personal y social.

El modo en que se definen estas competencias tiene relación directa con la concepción acerca de alfabetización digital[2]. Esta definición identifica cinco componentes, que representan una variedad de contenidos y competencias de creciente complejidad cognitiva:

Acceder: saber cómo buscar y seleccionar información.

Gestionar: utilizar un esquema organizacional o de clasificación existente.

Integrar: interpretar y representar información. Supone la síntesis, comparación y contraste.

Evaluar: realizar juicios de valor acerca de la calidad, relevancia, utilidad y/o eficiencia de la información.

[2] Alfabetización digital: Se define como alfabetización digital la capacidad para utilizar la tecnología digital y las herramientas de comunicación y/o las redes para acceder, gestionar, integrar, evaluar, crear y comunicar información, para poder desempeñarse en una sociedad de la información (California ICT Digital LiteracyAssessments and Curriculum Framework)

Crear: generar información a través de la adaptación, aplicación, diseño, invención o autoría de información.

2.2.3.2. Tipos de TIC y su uso en el aula de clase.

En la era de la información debemos enseñar a procesar y evaluar grandes cantidades de información a nuestros estudiantes. El pensador crítico genera su conocimientos a través del análisis de diversas fuentes es de información, puntos de vista, argumentos y teorías, detecta los más relevante y saca sus propias conclusiones.

Los siguientes tipos de TIC son aquellos que se implementarán en el desarrollo del proyecto, sus definiciones son constructos propios y otras definiciones tomadas de Eduteka ((FGPU), 2001).

Recursos en internet: Los maestros de Ciencias Naturales encuentran en Internet miles de recursos para enriquecer sus clases: simulaciones, software, proyectos de clase, museos de ciencias, zoológicos y parques naturales, entre otros. La Internet también contribuye al desarrollo profesional mediante cursos en línea; foros y listas de discusión para intercambiar opiniones y experiencias con maestros de todo el mundo; artículos y trabajos académicos de autoridades en el área; suscripciones a boletines y revistas electrónicas, además un volumen de información considerable en cualquier ámbito. Para cada tipo de TIC se cuenta con tres salas llamadas multiáreas con computadores portátiles para cada estudiante o en su defecto por dos estudiantes, con conexión a Internet.

Visualizadores y software educativo: Estos software cumplen un papel muy importante en el aprendizaje de ciencias ya que permite a los estudiantes examinar interactivamente y en tres dimensiones fenómenos naturales. Herramientas de este tipo tienen una ventaja adicional: las imágenes no tienen ni idioma ni connotaciones culturales, por lo tanto, muchos recursos

elaborados en otros idiomas se pueden utilizar sin tener que hacerles cambios o traducciones. En el laboratorio virtual de ciencias se cuenta con algún software educativo para física, esta sala está dotada con computadores portátiles para cada estudiante o en su defecto por dos estudiantes, con conexión a Internet.

Correo electrónico: Medio fácil y efectivo para comunicarse y para obtener información. Puede usarse para compartir información con otros compañeros o conseguir datos, puede utilizarse para obtener respuesta a cuestionarios en línea sobre algún tema que sea especialmente interesante para los estudiantes o envío de tareas. El Instituto Universitario cuenta en forma gratuita con cuentas de correo electrónico para estudiantes y docentes, por medio de la página web: www.iuc.edu.co en el correo institucional.

Presentaciones con diapositivas, procesador de texto: Programas como PowerPoint permiten la presentación de diapositivas y ofrecen una forma sencilla para incorporar texto, imagen, sonido y animación en las presentaciones que se solicitan a los estudiantes. Estas pueden enviarse por correo electrónico, se pueden compartir en la institución educativa o se pueden publicar en la página Web y ser elaboradas en tres salas llamadas multiáreas con computadores portátiles para cada estudiante o en su defecto por dos estudiantes, con conexión a Internet.

Manejo de datos: Un software sencillo para manejo de datos, permite procesar información y presentarla gráficamente en diferentes formatos. Los estudiantes pueden entonces evaluar el impacto visual de estas presentaciones. Programas fáciles de utilizar para elaborar publicaciones del seguimiento del trabajo en clase de los estudiantes.

Grabadoras de audio y de video: Algunas actividades educativas involucran la realización de encuestas de opinión. Esta información puede fácilmente registrarse en una grabadora, un mini disco o en un video. El maestro puede buscar formas imaginativas de incorporar estos materiales

en los proyectos o presentaciones de los estudiantes. Las cuales pueden ser publicadas en la Página web: www.iuc.edu.co.

Sitio Web de la institución educativa: Muchas escuelas han desarrollado sus propias páginas Web; esto les permite publicar noticias sobre la institución y trabajos destacados de los estudiantes. Permitir y estimular que los estudiantes participen activamente en el desarrollo y la edición de lo que en ellas se publica es ciudadanía en acción y los conduce a reflexionar sobre los valores que comparte la comunidad educativa a la que pertenecen y a comunicarlos al mundo. Página web: www.iuc.edu.co.

Vídeo: es un medio muy potente para captar la atención de los estudiantes. Esto lo convierte en un poderoso aliado en la escuela pues facilita y motiva el aprendizaje. El uso del vídeo en educación ayuda a fomentar el interés sobre un tema, amplia el marco de experiencia y los pone en contacto con la realidad, los podemos encontrar en Internet con mucha gran variedad temáticas. Para esto se cuenta con dos salas de audio visuales las cuales tienen video beam, sonido, computador, conexión a internet y sillas para los estudiantes.

2.2.4. Unidad didáctica.

Es un proceso flexible de planificación de la enseñanza sobre los contenidos del lenguaje de la química inorgánica, con la cual se buscó el desarrollo de habilidades como interpretar, analizar y explicar, mediante la enseñanza de la formulación y nomenclatura de la química inorgánica en los estudiantes de grado octavo, estas tres habilidades configuran a largo plazo un crecimiento del pensamiento crítico, además de convertirse en una experiencia novedosa en la enseñanza de la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, pues hasta el momento este tipo de propuestas no se habían hecho presente en el Instituto Universitario de Caldas.

Las unidades didácticas propuestas integrarán de manera permanente los diferentes componentes conceptuales y metodológicos mediante las TIC y las prácticas de laboratorio, los cuales deberán mostrar la incorporación coherente y consistente de los diferentes conceptos estudiados en los distintos núcleos temáticos y los temas específicos de aprendizaje respecto al lenguaje de la química inorgánica.

La Unidad Didáctica está construida con mediación de las TIC bajo los principios conceptuales del trabajo colaborativo. El trabajo con la Unidad Didáctica se constituye en la estrategia de investigación aplicada a través de la cual se propone el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes

La unidad didáctica es un proceso flexible de planificación de la enseñanza sobre el lenguaje de la química inorgánica; la investigación surge por la necesidad de incluir el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el aula de clase y aprovechar los recursos con los cuales cuenta la institución como son las TIC, con el objetivo de desarrollar habilidades como: interpretar, analizar y explicar, cuya ruta de planificación, seguimiento y ejecución es la unidad didáctica. Se planteó desde una postura constructivista, cuya categoría principal es el pensamiento crítico, con el fin de obtener aprendizajes en profundidad en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, involucrando el diseño de estrategias TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La unidad didáctica consta de tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque (Tamayo, y otros, 2010). En el primer momento (ubicación) se identificaron los obstáculos que poseen los estudiantes (ideas previas) respecto a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica; en el segundo momento (desubicación) se diseñaron las estrategias y escenarios mediante las TIC para el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes. Este momento nos mostrará las destrezas alcanzadas en cuento a la

formulación y nomenclatura química inorgánica y el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes y la efectividad de la enseñanza al vincular las TIC como estrategia de desarrollo cognitivo.

2.3. Referente institucional.

El Instituto Universitario, de acuerdo con su estructura curricular, cuenta con profundizaciones en las áreas de: Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Matemáticas, Música e Idioma Extranjero (inglés). La incorporación de dichas profundizaciones al plan de estudios, fue tomada a partir de una experiencia significativa realizada en el área de inglés, que tuvo resultados exitosos evidenciados en las Pruebas ICFES en el área de inglés (IUC, 2012).

Al integrar curricularmente las TIC ponemos énfasis en el aprender y cómo las TIC pueden apoyar aquello, sin perder de vista que el centro es el aprender y no las TIC. Esta integración implica e incluye necesariamente el uso curricular de las TIC. Asimismo, la integración curricular de las TIC implica: Utilizar transparentemente las tecnologías, usar las tecnologías para planificar estrategias que faciliten la construcción del aprender, usar las tecnologías en el aula, usar las tecnologías para apoyar las clases, usar las tecnologías como parte del currículum, usar las tecnologías para aprender el contenido de una disciplina y usar software educativo de una disciplina. Sin embargo, en miras de favorecer dicho proceso se han generado algunas acciones para llevar el proceso en la institución (Las acciones que se llevan a cabo son de tipo extracurricular):

• Se hace uso de la web 1.0, que permite la búsqueda de información a los estudiantes.

• Se accede a algunas herramientas que posee la web 2.0, pero no todos los estudiantes pueden ingresar desde sus casas a dichos recursos.

• Se hace uso de recursos tecnológicos como el televisor, el video beam y la sala interactiva de inglés.

• Dentro del plan de estudios del área de informática y tecnología se contempla la enseñanza de preescolar a once, con profundización en décimo y once.

Capítulo 3

Metodología

3.1. Proceso metodológico.

La investigación es de tipo cualitativo de carácter descriptivo en la cual el docente observó y registró la transformación de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes; el énfasis fue documentar el diario en el aula de clase vinculando estrategias didácticas mediadas por las TIC, con ayuda de la observación, el registro de entrevistas exhaustivas y continuas, donde se identificó el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

La interpretación de los resultados se realizó con una variedad de instrumentos que sirvieron para corroborar los resultados, como por ejemplo las entrevistas, la observación, las grabaciones e **instrumentos para procurar por consistencia en las respuestas de los sujetos**.

Se procuró una descripción holística, intentando analizar exhaustivamente los tipos de TIC en el diseño de estrategias didácticas, **durante el año lectivo 2015** con los estudiantes de Grado Octavo del Instituto Universitario, para la recolección de información utilizó una muestra de total de treinta y cuatro estudiantes de los grados octavos, escogidos al azar. Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica mediante estrategias de enseñanza mediadas por las TIC, es una investigación de tipo exploratoria en el Instituto Universitario, por ser la primera en la institución de este tipo, es descriptiva puesto que mediante ella pretendemos reconocer los elementos de pensamiento crítico que se lograron mejorar; se utilizó la observación directa, la entrevista, la encuesta y listas de cotejo para la recolección de datos, para así identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico potenciadas, la contribución de estas al lenguaje de la química inorgánica y

el impacto de las estrategias diseñadas con las TIC que favorecen la apropiación de los contenidos y las habilidades de pensamiento crítico.

3.2. Diseño metodológico.

El presente trabajo investigativo se apoya en una exploración constructivista para favorecer el aprendizaje de las ciencias, considerando a los estudiantes como quienes construyen su conocimiento, la función principal del docente es promover este proceso constructivo, que forzosamente será contextual[3]: distinto para cada estudiante y para cada grupo de clase. Inicialmente se identificó el nivel de pensamiento crítico de cada estudiante, en el cual se determinó el desarrollo de habilidades como interpretación, análisis y explicación. A partir de los resultados obtenidos se planteó la unidad didáctica interactiva con el fin de promover el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico con la implementación de las herramientas TIC para la enseñanza y el aprendizaje. Seguidamente por medio de la unidad didáctica interactiva se plantearon diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje como: vincular los recursos de internet, los visualizadores y software educativo, el correo electrónico, compartir información por diferentes medio, presentaciones con diapositivas y procesador de texto, manejo de datos mediante software sencillo, las grabadoras de audio y de video, y sitio Web de la institución educativa. Con el fin de promover habilidades de pensamiento crítico. Después de desplegar la unidad didáctica interactiva se aplicaron encuestas para identificar el impacto de las estrategias TIC en los procesos de enseñanza y aprendizajes enfocados hacia la las funciones químicas inorgánicas. Se enriqueció constantemente el diario de clase con las trasformaciones sufridas en

[3] Contextual se refiere a las características inmersas en los ambientes en los cuales los estudiantes se vinculan a un conocimiento científico el cual ha sido moldeado según las necesidades de la enseñanza, el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y los contenidos.

estas habilidades por los estudiantes. Finalmente con la información recolectada se elaboraron las conclusiones y recomendaciones sobre el impacto de las TIC sobre el pensamiento crítico cuando se aborda el lenguaje de la química inorgánica.

En el marco estratégico está constituido por métodos, técnicas e instrumentos empleados para identificar las habilidades de pensamiento crítico desarrolladas cuando se aborda la formulación y nomenclatura química inorgánica a través de estrategias didácticas empleando las TIC, mediante las cuales se podrá dar respuesta a la pregunta planeada y con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

Con la unidad didáctica interactiva se vinculó las siguientes herramientas TIC con el fin de enriquecer los escenarios de enseñanza, intencionando en cada una el desarrollo de habilidades como son la interpretación, análisis y explicación.

Con los recursos de internet los maestros de Ciencias Naturales podemos contar con un medio para enriquecer la enseñanza de las funciones químicas inorgánicas, y conexionarlos constantemente en el aula de clase; los visualizadores y software educativo cumplen un papel muy importante en el aprendizaje de ciencias ya que permite a los estudiantes examinar interactivamente y en tres dimensiones fenómenos naturales, como por ejemplo la elaboración de mapas conceptuales en Cmaap Tools sobre las funciones químicas inorgánicas; un medio fácil y efectivo para comunicarse y para obtener información es el correo electrónico, los estudiantes usaron este entre compañeros y docente. Para compartir información con otros compañeros o conseguir datos. Las presentaciones con diapositivas y procesador de texto con programas como PowerPoint nos permitieron la presentación de diapositivas y ofrecieron una forma sencilla para incorporar texto, imagen, sonido y animación en las presentaciones solicitadas a los estudiantes; manejo de datos mediante un software sencillo nos permitió procesar información y presentarla

gráficamente en diferentes formatos; las grabadoras de audio y de video son algunas de las actividades educativas que involucran la opinión de los estudiantes. Un vídeo sobre las funciones químicas inorgánicas puede fácilmente registrarse en una grabadora, un mini disco o en un video; el sitio Web de la institución educativa permite publicar noticias sobre la institución y trabajos destacados de los estudiantes, como también el planteamiento y divulgación de la unidad didáctica interactiva; y por último los vídeos son un medio muy potente para captar la atención de los estudiantes. Esto lo convierte en un poderoso aliado en la escuela pues facilita y motiva el aprendizaje, cada documental conto con una misma lista de cotejo para su análisis con el fin de aprovecharlo al máximo.

Con la asociación de las anteriores herramientas al proceso de enseñanza y aprendizaje se pretendió fusionar el pensamiento crítico y las funciones químicas inorgánicas.

Se considera un estudio descriptivo porque pretendió determinar el grado de desarrollo de habilidades de pensamiento crítico antes y después del diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje medidas con las TIC.

Se realizó un análisis de las condiciones iniciales de los estudiantes para identificar habilidades de pensamiento crítico que tenían los jóvenes y el grado de pericia respecto al lenguaje de la química inorgánica, esto sirvió para realizar la planeación de unidad didáctica interactiva que se desarrolló en el proceso. Para culminar el proceso con los estudiantes, elaboraron un video casero sobre una función química inorgánica en el cual debían de realizar una explicación sobre su origen, formación, nomenclatura, uso comercial y una práctica experimental la cual se relacionara con la función inorgánica, este debería entregarse mediante el aula virtual y socializado ante los demás compañeros. Esta estrategia fue de gran valor para determinar acrecentamiento de la habilidad explicación.

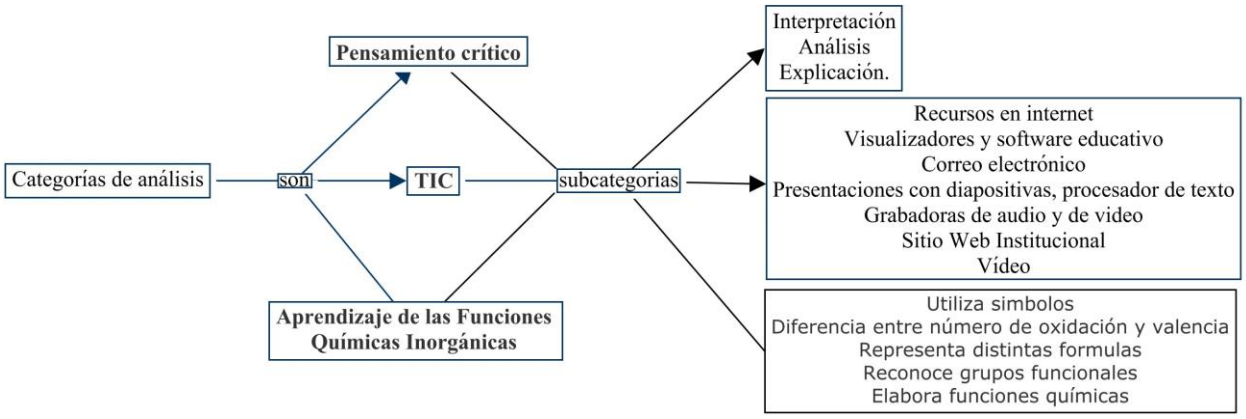
Mediante un encauzamiento descriptivo se pretende reconocer el aporte del pensamiento crítico a la adquisición de competencias en el lenguaje de la química inorgánica. Con el diseño de estrategias de enseñanza vinculando las TIC se intervino los grupos octavos de la sección II del Instituto Universitario de Caldas, con el fin de potenciar en los estudiantes habilidades como interpretación, análisis y explicación. De tal forma que se pudo reconocer el desarrollo de un pensamiento crítico teniendo como pretexto las funciones químicas inorgánicas.

3.3. Tipo de estudio

Las TIC en el diseño de estrategias didácticas para desarrollar las habilidades de pensamiento crítico en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, es de carácter descriptivo (Kerlinger, 1975) acomodándose al énfasis de la formulación del problema, en el cual se busca identificar el impacto cognitivo, actitudinal y pericia en los estudiantes, lo que implica conocer en detalle algunas características del contexto en el que se presenta el problema, de tal manera que podamos concluir sobre el aporte de estas herramientas a la educación.

3.4. Unidad de análisis

Son las transformaciones que sufrieron las habilidades del pensamiento crítico en los estudiantes (aprendizaje); el análisis de las TIC en el diseño y desarrollo de estrategias didácticas para estimar su contribución al mejoramiento de las practicas docentes (enseñanza). Esta investigación cualitativa identifica el impacto de las unidades didácticas interactivas como herramienta mediadora de enseñanza para desarrollar pensamiento crítico.



Mapa conceptual 3. Categorías y subcategorías

3.4.1. Contexto o campo de acción.

El proyecto se desarrolló con estudiantes de Grado Octavo de la Sección II del Instituto Universitario de Caldas, institución educativa de carácter oficial mixto, que propende por el desarrollo integral de la comunidad. Nació como Colegio Mayor de Manizales, según la Ordenanza N°2 del 20 de marzo de 1911 A partir del año 2003 la Institución se fusionó en una sola administración con tres secciones: Sección primaria representada en la Escuela Fanny González, Sección primera representada en la jornada de la mañana y Sección segunda representada en la jornada de la tarde a institución cuenta con la licencia de funcionamiento y reconocimiento del plan de estudios que fue renovada a través de la resolución Nº 1424 del 17 de Septiembre de 2009, en la cual enuncia que revisada las resoluciones 04037 del 30 de Octubre de 1998 y 03733 del 9 de octubre de 1998, por medio de la cual ratifica la aprobación de estudios de un establecimiento de educación formal oficial y se le concede el reconocimiento de carácter oficial por ampliación de los servicios educativos. La institución posee su código DANE, cuyo Nº 117001-001536, y el código del ICFES es: 006130 jornada de la mañana y 026658 jornada de la tarde, su certificado de sanidad10147 del 3 de Septiembre del 2008 (IUC, 2012).

3.4.2. Condiciones físicas.

El campo de acción son los escenarios educativos donde se establecieron estrategias didácticas para desarrollar las habilidades de pensamiento crítico en el Instituto Universitario como son el aula de clase, las tres salas multiáreas, las dos salas de audiovisuales, los espacios virtuales generados con la página web www.iuc.edu.co como son el aula virtual, el correo institucional; acceso a Internet, los software y visualizadores y el laboratorio de biología, es decir, todo espacio en el cual los estudiantes y docentes vincularon las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

3.4.3. Condiciones sociales.

Actualmente, el Instituto Universitario cuenta con una población de 2848 estudiantes, provenientes de los estratos desde el cero al cinco, donde la mayor concentración pertenece a los estratos 1, 2 y 3, un total de 2743; es decir, el 96% de la población. Se realizó análisis de los estudiantes que poseen SISBEN y los que no lo poseen, encontrándose que 1178 lo poseen; la mayor concentración de auxilio en el SISBEN se encuentra en los estratos 1, y 2, en total son 906 estudiantes. Se concluye por los datos, que de los 1670 estudiantes que no poseen SISBEN pertenecen 712 estudiantes a los estratos 1y 2, dándose la mayor concentración en el estrato 2; es posible inferir los que se encuentran en el estrato 3 y no poseen SISBEN están vinculados a algún sistema de salud, pero queda la percepción de que algunos de los que están ubicados en el estrato 1 y 2, y no poseen SISBEN es factible que no posean seguridad en salud.

3.4.4. Condiciones económicas.

El instituto cuenta con la presencia de comunas muy vulnerables del municipio como lo son: San José, El Carmen, El Nevado, entre otras, donde se concentran los mayores problemas sociales que posee Manizales (estrato 1 y 2). De los estudiantes que se encuentran Sisbenizados

(1178), se puede inferir que dichas familias poseen trabajos informales o no poseen trabajos. Por lo tanto, es posible que dichas familias, como lo enuncia Sen (citado en Pedrajas, 2005) no posean las capacidades básicas necesarias para el desarrollo humano; es decir, aquellas capacidades que son exigidos por un mínimo vital, tales como comer bien, gozar de buena salud, entre otras; tampoco puedan acceder a las capacidades potenciales que son todos aquellos deseables de alcanzar porque proporcionan una mayor calidad de vida y una mayor justicia social. La consecución de estas capacidades, el disfrutar de estas capacidades en mayor o menor medida, darían el estilo de vida de una persona, la calidad de la misma.

3.5. Unidad de trabajo

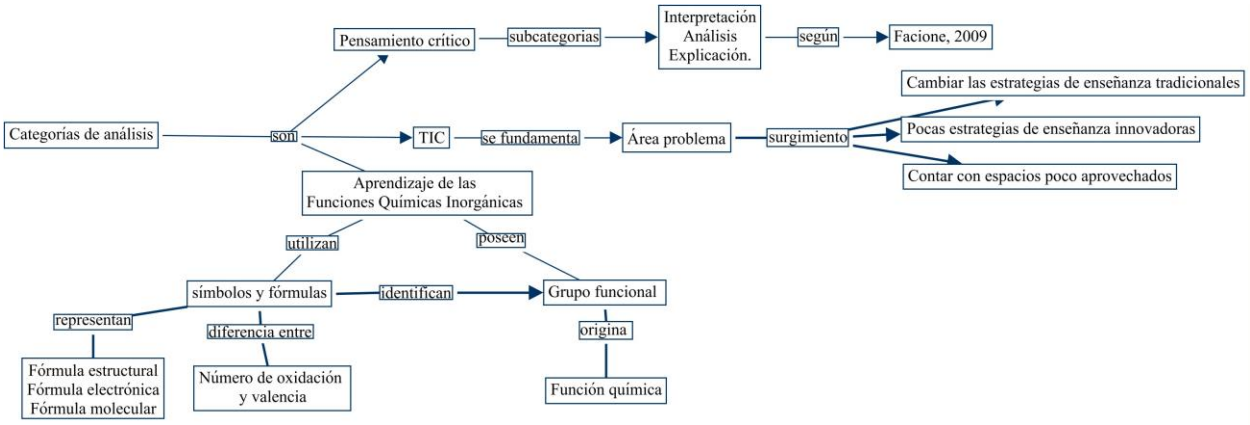
La población focalizada para realizar la investigación fueron los estudiantes de grado octavo de la sección II del Instituto Universitario de Caldas, aproximadamente 120 estudiantes distribuidos en cuatro grupos, dos femeninos y dos masculinos, con edades entre los 13 y 17 años, de los cuales se escogieron treinta y cuatro estudiantes, al azar. La docente investigadora es Licenciada en Biología y Química de la Universidad de Caldas y aspirante a Magíster de la Universidad Autónoma de Manizales.

La unidad didáctica es la ruta que nos guió en la aplicación de esta propuesta investigativa, en la cual utilizaremos la lista de cotejo cuando se observan los videos en el aula de clase; una constante observación de la evolución de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes mediante el análisis de las respuestas a diferentes tipos de problemas, contrastadas estas con técnicas como la observación, la entrevista y el desempeño de cada estudiante en prácticas de laboratorio, la manipulación de software educativos, lecturas y diferentes estrategias vinculando las TIC.

3.6. Triangulación de la información

La categoría central es el pensamiento crítico, se derivan las subhabilidades que lo configuran: interpretación, el análisis y la explicación, las cuales se potenciaron mediante estrategias diseñadas por las TIC como son: recursos en internet, visualizadores y software educativo, correo electrónico, presentaciones con diapositivas y procesador de texto, grabadoras de audio y de video, el sitio Web Institucional y vídeos, mediante la aproximación a la nomenclatura química inorgánica.

Se pretendió determinar la influencia de estrategias diseñadas con las TIC sobre el aprendizaje de las funciones químicas inorgánicas y el desarrollo de pensamiento crítico. Se realizó transposición didáctica entre las TIC y el diseño de estrategias encaminadas a desarrollar pensamiento crítico. Estas estrategias se midieron mediante el progreso en habilidades como interpretar, analizar y explicar. Se buscó establecer la influencia de las TIC sobre el pensamiento crítico con el fin de enriquecer el quehacer educativo, encontrar puntos de convergencia y divergencia cuando se utilizan estas estrategias en el proceso de enseñanza y aprendizaje.



Mapa conceptual 4, Categorías de análisis

Lo más importante fue vincular al aula de clase ambientes enriquecidos en contenidos y metodologías innovadoras. Mediante las TIC en el diseño de estrategias didácticas para

desarrollar las habilidades de pensamiento crítico en la enseñanza de la formulación y nomenclatura de la química inorgánica; se llevó a cabo observación y evaluación de los impactos de estas herramientas en el desarrollo de aprendizajes cuando se abordan los compuestos químicos inorgánicos con el fin de desarrollar en los estudiantes habilidades como: interpretar, analizar y explicar, se establecieron suposiciones como consecuencia de la observación y evaluación sobre la pertinencia de las estrategias didácticas mediadas por las TIC, se demostró el grado de congruencia de estos mecanismos en el proceso de aprendizaje, se revisaron ideas de distintos autores sobre el uso de estas en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y para finalizar se propusieron nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar, cimentar coherencia sobre el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el Instituto Universitario o incluso generar nuevas ideas de investigación.

3.7. Selección de la información.

Teniendo en cuenta los objetivos, el contexto, el lugar, es importante utilizar múltiples fuentes para verificar o refutar la validez de los resultados obtenidos, de esta manera consolidar de una manera efectiva el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico mediante estrategias didácticas con las TIC. Se escogió una encuesta diseñada para reconocer el acrecentamiento de habilidades como interpretar, analizar y explicar, mediante la formulación y nomenclatura de las funciones químicas. Se realizó observación directa en los estudiantes en el aula de clase antes y después para determinar el progreso en pensamiento crítico y uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se planeó una práctica de laboratorio sobre el reconocimiento de ácidos y bases con el fin de contribuir al desarrollo de pensamiento crítico. Se seleccionó un video elaborado de forma casera por el estudiante E34 en el cual se caracterizan los hidruros.

3.7.1. Técnica de la observación.

Consiste en la visualización de hechos, la cual se encuentra respaldada generalmente con una lista de cortejo que posee los principales criterios que se desean observar, esta lista de cotejo posee tres opciones de respuestas cerradas, no, si y a veces; esto permite conocer la información de forma cerrada y concreta (Kerlinger, 1975). La Lista de Cotejo o Control es un instrumento que permite al docente registrar el desempeño de los alumnos, evaluados a través de la observación. Combina la evaluación de procesos y la evaluación de productos finales. Se recomienda que la lista de control incluya los aspectos más relevantes a observar en la tarea y que no contenga demasiados indicadores, pues puede perder efectividad. Puede ser utilizado en los métodos y técnicas de aprendizaje auxiliado con las TIC. Dentro de la técnica de la observación también se aplicará la lista de verificación que se usa para determinar con qué frecuencia ocurre un evento a lo largo de un período de tiempo determinado. En ella se pueden recoger informaciones de eventos que están sucediendo o aquellos que ya sucedieron. A pesar de que la finalidad de la lista de verificación es el registro de datos y no su análisis, frecuentemente indica cuál es el problema que muestra esa ocurrencia. La lista de verificación permite observar, entre otros, los siguientes aspectos: estrategias didácticas para desarrollar habilidades de pensamiento crítico cuando se abordó el lenguaje de la química inorgánica con los estudiantes de Grado Octavo del Instituto Universitario. Puede ser utilizado en los métodos y técnicas como el Aprendizaje auxiliado con las TIC.

3.7.2. Técnica de la entrevista.

Consiste en una conversación preparada como una dinámica de preguntas y respuestas abiertas, en las cuales se socializa sobre una temática determinada relacionada con la problemática a estudiar, esta técnica permite conocer el punto de vista de diferentes partes

involucradas en la discusión (Kerlinger, 1975). Está apoyada por tarjetas de apuntes o de guía donde se encuentra la secuencia de preguntas o de información que se desea conocer o indagar.

3.7.3. Técnica de la encuesta.

Consiste en una serie de preguntas con opciones múltiples referente a una temática determinada que permite conocer el punto de vista de las personas hacia el problema que se trata y a su vez permite recopilar información sobre el grado de conocimiento de los temas tratados en la presente investigación (Kerlinger, 1975).

Capítulo 4

Análisis de resultados y discusiones

4.1. Análisis y discusiones sobre la subcategoría interpretación.

Mediante el laboratorio sobre identificación de ácidos y bases, utilizando para ello como indicador de pH el papel tornasol azul, los estudiantes tomaron varias muestras de sustancias de uso cotidiano como son: zumo de limón, zumo de naranja, vinagre, pasta dental, jabón líquido, agua con soda, leche y jugo de tomate, con el fin de reconocer el carácter básico o ácido por el cambio de color del papel tornasol azul. Se encontraron los siguientes juicios emitidos por los estudiantes, se clasificaron según el tipo de habilidad de pensamiento crítico al cual apuntaba cada pregunta.

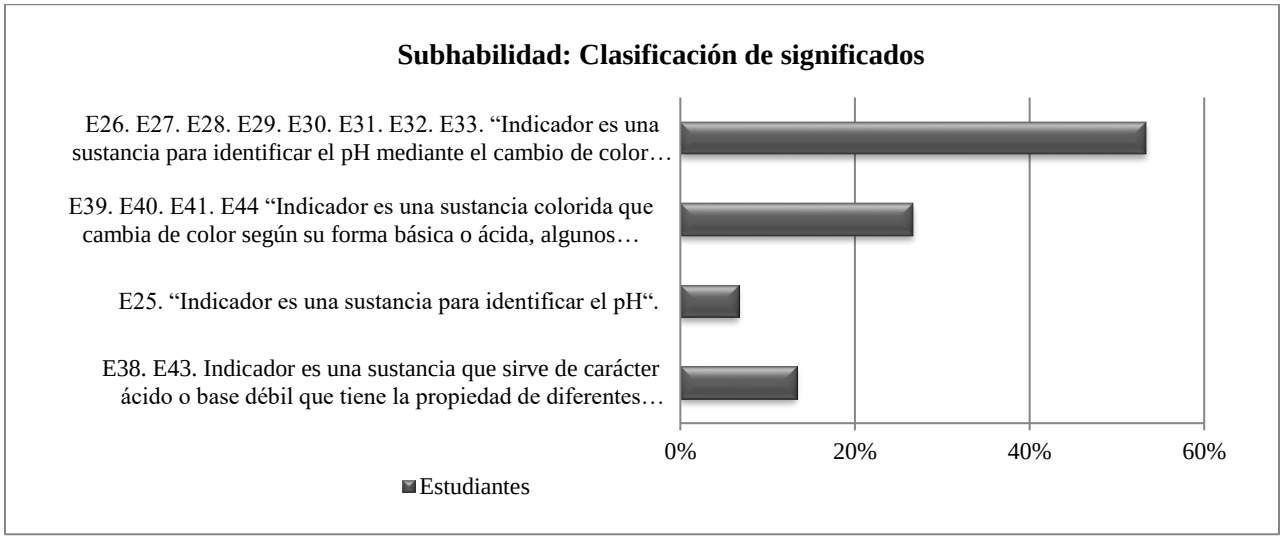


Gráfico 1, Subhabilidad: Clasificación de significados. ¿Qué es un indicador?

Entre las expresiones encontradas sobre indicador sobresalen "*cambia de color al tener contacto con un ácido o una base*", "*indicador el pH, pueden ser de origen natural*". Se identifica que los estudiantes conocen de cierta manera el pH como medida de acidez o alcalinidad y como la concentración de iones hidrógeno $[H]^+$ presentes en determinadas disoluciones. Los estudiantes realizaron diferentes definiciones de indicador de pH, se nota una

mayor elaboración de la definición en un 80% de los estudiantes **E39. E40. E41**. **E44. E26. E27. E28. E29. E30. E31. E32. E33.** Como menciona Tamayo (2014) la escuela como escenario que brinda la posibilidad de recoger aportes fundamentales para construir y reconstruir el conocimiento de manera consciente e intencional; mediante la transposición didáctica que realiza docente cuando planea, orienta y direcciona la practica laboratorio; de esta manera se establece un estrecho vínculo entre los contenidos teóricos, cotidianos y las practicas rigurosas de laboratorio. Es así como los estudiantes utilizando diferentes declaraciones emiten un mismo concepto.

La decodificación es una subhabilidad de la subcategoría interpretación, los estudiantes **E26. E27. E28. E29. E30. E31. E32. E33**., manifiestan de un modo personal *"Sustancia para identificar el pH mediante el cambio de color que genera",* esta expresión aun contiene rigor científico al involucrar terminología coherente en el ámbito científico como pH, cambio de color de un indicador, no lo dice pero también está inmerso el carácter ácido y básico.

A las preguntas ¿Qué es un ácido? y ¿Qué es una base?, se observó una misma tendencia para ambas preguntas, en la cual los estudiantes se limitaron a relacionarlos con el pH, sin tener en cuenta la composición y propiedades químicas de estas dos sustancias, lo cual se relacionó con la falta de pericia en esta subhabilidad de la subcategoría explicación, en la cual se puede reconocer cierto nivel de dificultad.

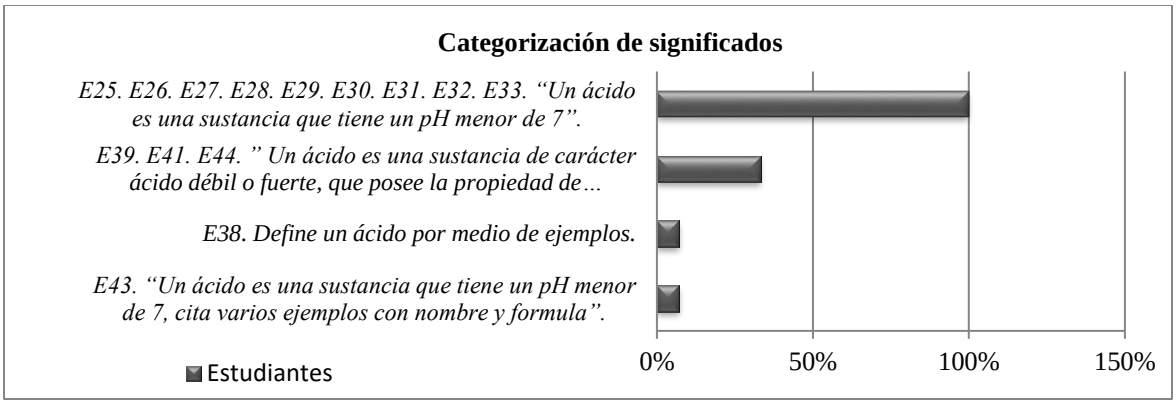


Gráfico 2, Subhabilidad: Categorización de resultados. ¿Qué es un ácido?

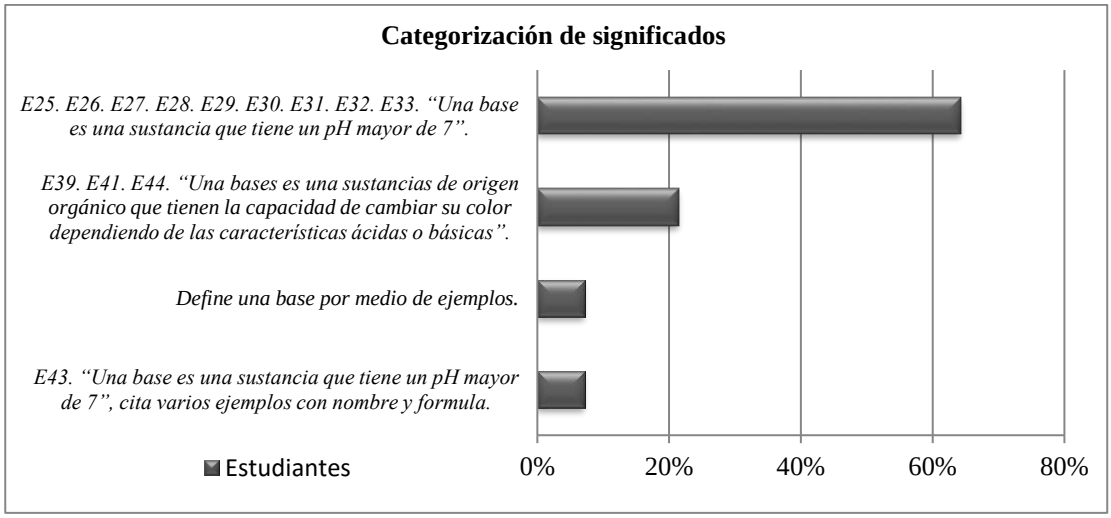


Gráfico 3, Subhabilidad: Categorización de resultados. ¿Qué es una base?

Los estudiantes en el análisis sobre el cambio de color del papel tornasol azul, al ponerlo en contacto con cada una de las muestras mencionadas, reconocieron en ellos la relación entre cambio de color y las características ácidas y básicas de cada sustancia. Al vincular el color con la escala de pH, se da una correspondencia de este valor del pH con el carácter ácido o básico de cada muestra.

Las prácticas de laboratorio, en general, son un medio por el cual se potencia el desarrollo de habilidades como análisis, interpretación y explicación, lo que Facione (2007) define como pensamiento crítico. El estudiante aprende técnicas elementales, se familiariza con el manejo de

instrumentos y aparatos, permite poner en crisis el pensamiento espontáneo del alumno, se aumenta la motivación y la comprensión respecto a los conceptos y procedimientos científicos.

Mediante la práctica de laboratorio sobre la identificación de ácidos y bases con papel tornasol se pudo evidenciar el reconocimiento por parte de los estudiantes sobre las funciones químicas inorgánicas:

- Ácidos y bases de acuerdo al color arrojado y su relación con la escala de pH.
- Utilidad de los indicadores para el reconocimiento del carácter ácido y básico.
- La funcionalidad de los materiales e insumos de laboratorio.
- La aplicación de un riguroso método aplicado para la obtención de resultados confiables y válidos.

Con la práctica de laboratorio sobre la identificación de ácidos y bases con papel tornasol se pudo evidenciar el reconocimiento por parte de los estudiantes sobre el pensamiento crítico:

- El estudiante se apodera de prácticas rigurosas para la obtención de resultados confiables; confronta los resultados obtenidos cuando el producto obtenido es congruente con los esperados, haciendo una clasificación de acuerdo con el color, el pH y la clasificación acido/base, lo que Paul y Elder (2003) es apoderarse de las estructuras inherentes del acto de pensar y mejoran la calidad del pensamiento.

Mediante la práctica de laboratorio sobre la identificación de ácidos y bases con papel tornasol se pudo evidenciar el reconocimiento por parte de los estudiantes con las TIC de:

- Se emplearon las TIC para planear y organizar el taller de preparación de la práctica de laboratorio; estas son un apoyo cuando los estudiantes amplían los contenidos encontrados en el laboratorio para validar los resultados o buscar posibles explicaciones a

los datos que están fuera de los rangos. Como también para ratificar la congruencia de los resultados.

- Se desarrollaron competencias específicas tecnológicas como el uso de procesadores de texto para la organización de los talleres y la planificación de estrategia didáctica, lo que Area (2014) denomina decálogo para diseñar buenas prácticas.
- Los estudiantes mediante al análisis de documentales relacionados con las prácticas de laboratorio pudieron guiarse para desarrollar una experiencia confiable.

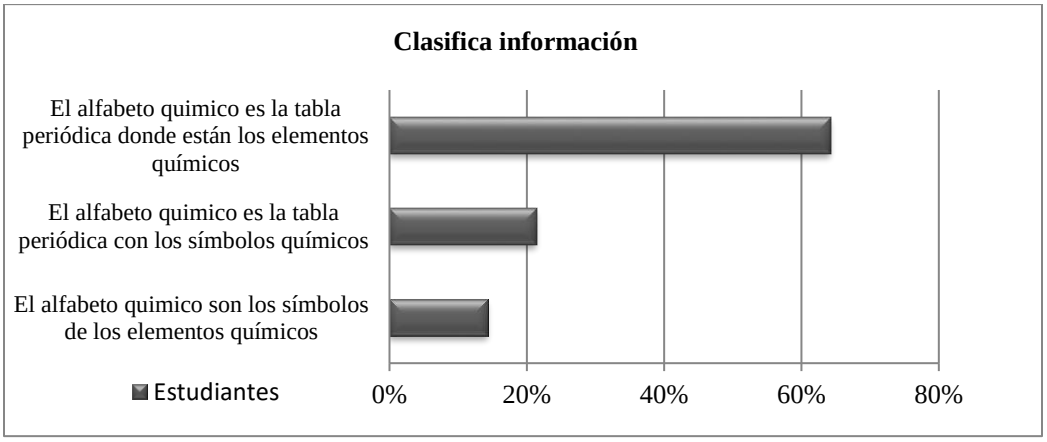


Gráfico 4, Subhabilidad: Clasifica información, ¿Cuál es el alfabeto químico y para que se usa?

Cuando a los estudiantes se les indagó sobre que es el alfabeto químico encontramos que todos lo relacionan con la tabla periódica y con los elementos o sus símbolos, esto evidencia el reconocimiento de un abecé en química diferente al cotidiano y al de otras áreas.

El estudiante E18. "*para tener un orden especifico*", da cuenta que existe una intencionalidad en la organización de la tabla periódica y en la forma de representar los elementos.

El estudiante E13. "*.....sirve para identificar cada elemento, como se llama, como se puede utilizar*".

El estudiante E24. "*…….sirve para saber la información de cada elemento*"

Los juicios dan muestra que los estudiantes identifican la intencionalidad de la organización de la tabla periódica, además de reconocer las características específicas de cada elemento para

poderse enlazar, como es el caso del estudiante E11, "…*para identificar sus valencias*", evidencia el cocimiento de la presencia de unos electrones de valencia que serán utilizados posteriormente para enlazarse.

Los estudiantes en un 100% identifican la cantidad de átomos que posee un elemento monoatómico, diatónico, triatómico y en compuestos de diferente índole. Esto nos ayuda a interpretar la respuesta anterior en la cual los estudiantes no supieron definir como se representaban los elementos y los compuestos, ya que si diferencian la clase y cantidad de átomos que forman un elemento y un compuesto. Se podría interpretar la incapacidad de representar los elementos y compuestos químicos a la falta de pericia en la utilización de lenguajes específicos de cada materia.

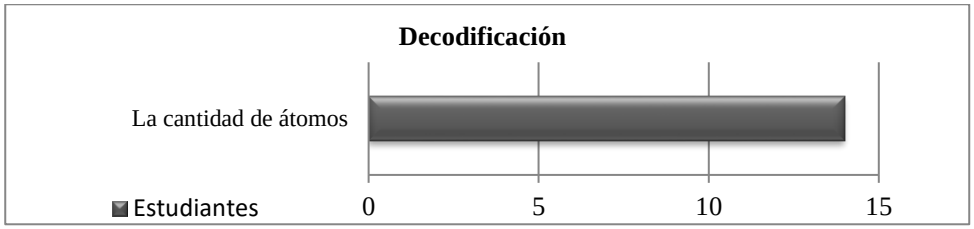


Gráfico 5, Subhabilidad: Decodificación, ¿Qué expresan los subíndices en una formula?

Esto se verifica cuando los estudiantes reconocen la cantidad y clase de cada atomo, un 79% distingue estos dos criterios adecudamente, y el otro 21% no realiza el ejercicio adecuadamente notandose errores en los cuales se suman la totalidad de los átomos sin hacer diferencia de elementos.

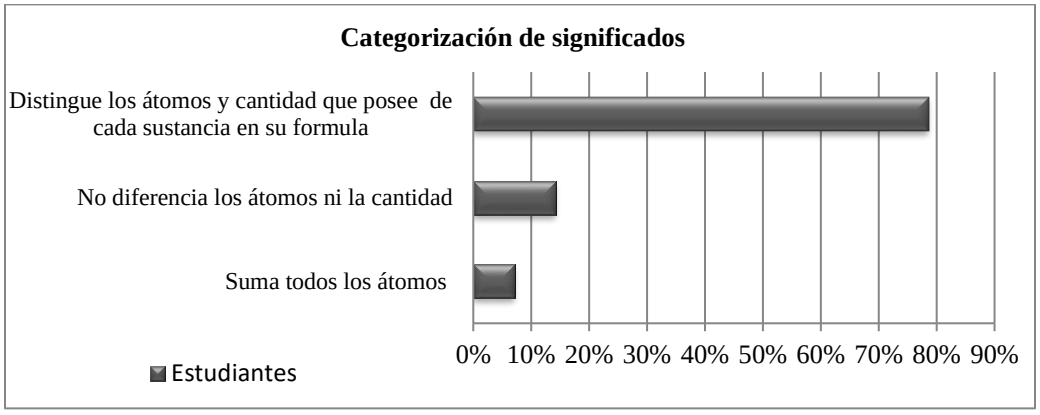


Gráfico 6, Subhabilidad: Categorización de significados, ¿Cuántos átomos de cada elemento hay de cada sustancia?

Mediante la clasificación en óxidos ácidos y básicos de quince ejercicios los estudiantes dan cuenta del reconocimiento de esta función por medio de la fórmula y la presencia de un grupo funcional. Un 86% de los estudiantes realiza el ejercicio sin ningún error, solo un estudiante que corresponde a un 7% desarrollo el ejercicio con algunos errores y el otro 7% a un estudiante que no hizo el ejercicio.

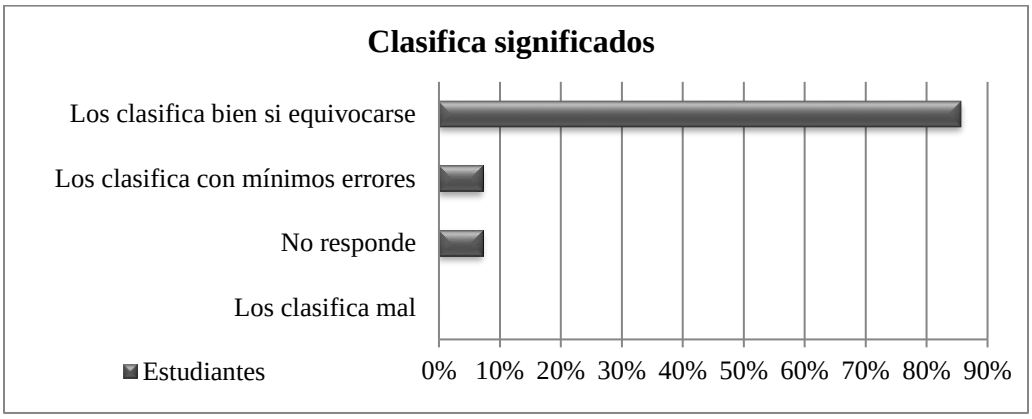
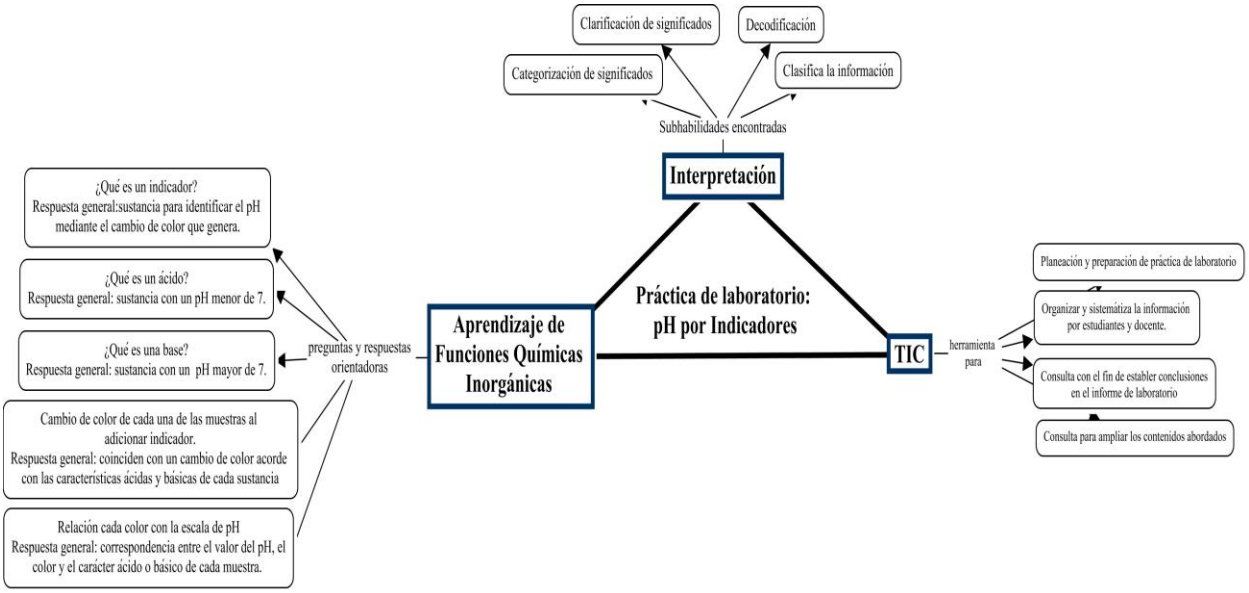


Gráfico 7, Subhabilidad: Clasifica significados, ¿Clasifica los óxidos en básicos y ácidos?



Mapa conceptual 5, Análisis subcategoría: Interpretación.

Facione (2007) nos direcciona el pensamiento crítico en el desarrollo de la interpretación como habilidad que demanda comprender y expresar el significado de una variedad de datos, lo cual se evidencia en reconocer la intencionalidad de la organización de la tabla periódica, y la

funcionalidad de criterios que posee cada elemento. Cuando los estudiantes mencionan las valencias nos inducen que reconocen pautas para la formación de enlaces químicos. Ya que saben la existencia de números de valencia y su posible uso y aplicación en la formación de distintas sustancias.

4.2. Análisis y discusiones sobre la subcategoría análisis.

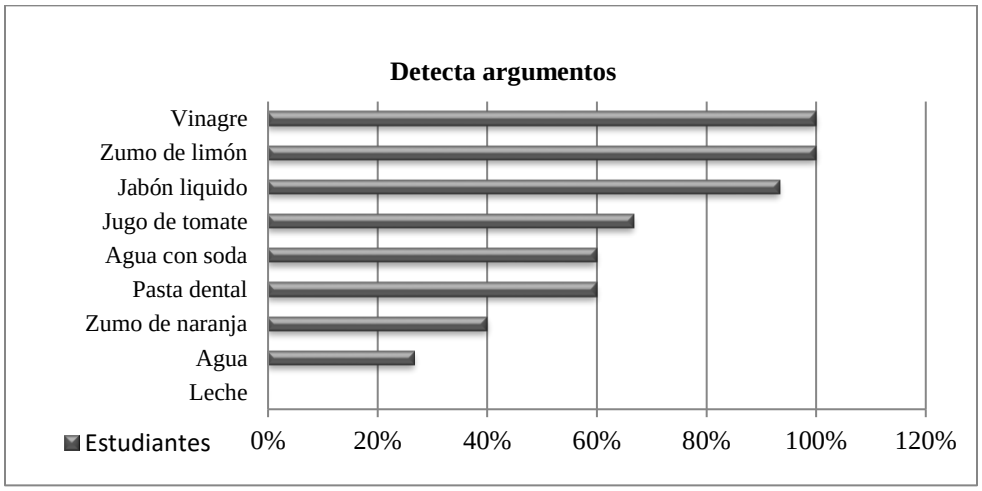


Gráfico 8, Subhabilidad: detecta argumentos. Reconocimiento de ácidos y bases después de añadir del indicador natural.

De la gráfica anterior podemos apreciar la clasificación de las muestras como ácidos o bases es correcta por parte de los estudiantes, con porcentajes por encima del 50% para tres sustancias y otras tres con casi en 100% de clasificación correcta. Se nota una misma dificultad en clasificación de las muestras de agua, leche y jugo de naranja, mostrando valores por debajo de un 40% sin correspondencia. Se notó dificultad con el uso del papel tornasol azul en algunas ocasiones[4]. Al reconocer el cambio de color y relacionarlo con el carácter ácido o básico el estudiante está detectando argumentos, esta es una subhabilidad de la subcategoría análisis.

[4]Uso inadecuado del papel tornasol azul: se puede contaminar con los dedos de los estudiantes, para evitar esto se recomienda usar pinzas; el contacto con las superficies donde se ubican, se sugiere dejar las tiras de papel tornasol en un recipiente limpio mientras llega el momento de utilizarlas; estas variables puede ser factor de lecturas erróneas del pH.

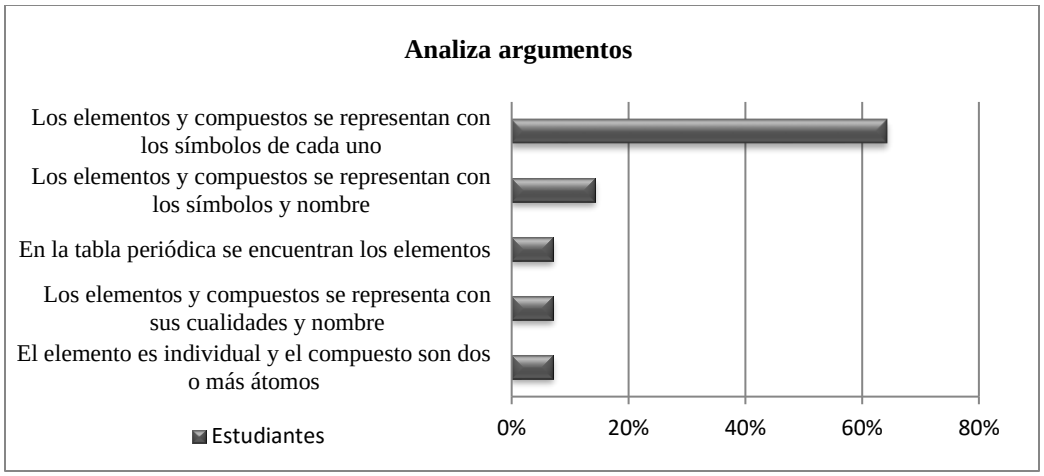


Gráfico 9, Subhabilidad: Analiza argumentos, ¿Cómo se representan los elementos y compuestos?

Solo un 7% da una respuesta específica sobre la representación de los elementos y compuestos, los demás estudiantes en un 93% no responden con exactitud a la pregunta.

En un 86% los estudiantes reconocen que los elementos al enlazarse con otros forman sustancias diferentes, ya que cada elemento tiene características distintas, esto requirió por parte de los estudiantes un "análisis" de las propiedades de cada elemento, esta habilidad nos proyecta hacia el desarrollo de un pensamiento crítico según Facione (2007).

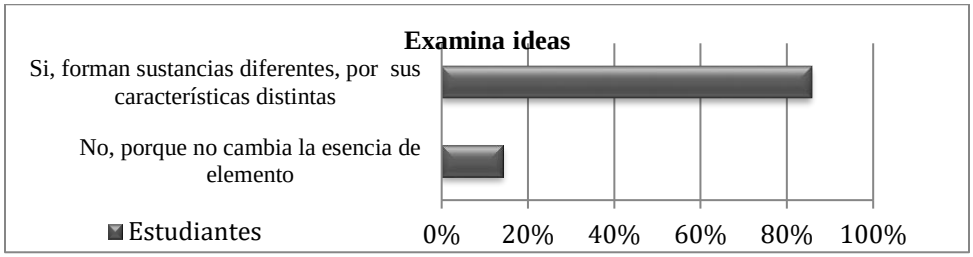


Gráfico 10, Subhabilidad: Examina ideas, ¿Todos los elementos químicos al unirse forman la misma sustancia? Explique.

El siguiente gráfico muestra la correspondencia entre el grupo funcional y la función que representa. El porcentaje menor corresponde a los ácidos oxácidos con un 57%, los ácidos hidrácidos 64%, Hidruros 86%, hidróxidos 71%, hidruros 79% y óxidos 86%. Los estudiantes en su mayoría. Los estudiantes diferencian los grupos funcionales por encima del 71% o más,

esto nos indica que saben categorizar significados, realiza relaciones inferenciales y utiliza las evidencias, estas son subhabilidades del análisis (Facione, 2007).

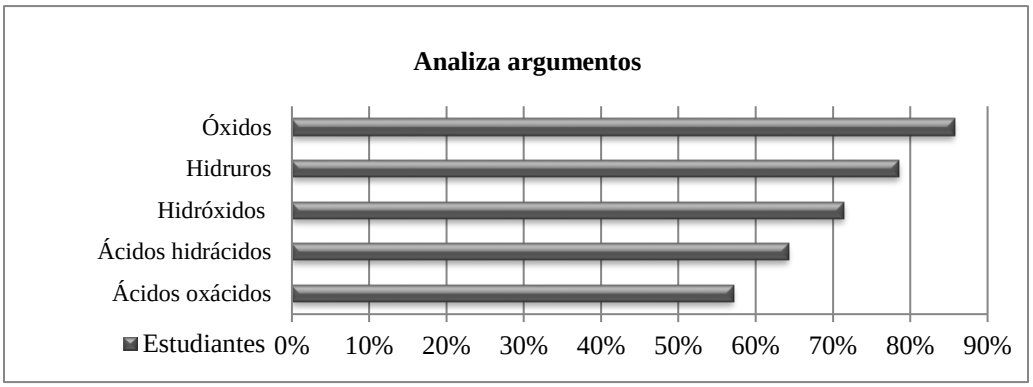


Gráfico 11, Subhabilidad: Analiza argumentos, ¿Diferencia los elementos que caracterizan a un grupo funcional inorgánico?

Los estudiantes están familiarizados con los mapas conceptuales ya que son una herramienta de uso frecuente en el aula de clase, en la cual se evidencian las relaciones explícitas entre conceptos usando palabras de enlace entre estos y organizando las ideas expresadas en forma jerárquica; de hecho entre las estrategias para vincular las TIC se promovió el uso del programa CmapTools de Novak y Cañas, mediante su simplicidad de uso muchos estudiantes aprendieron a utilizarlo y al compararlo con otros programas o herramientas para elaborar mapas conceptuales destacaron facilidad e intuitivo de utilizarlo. En la siguiente grafica se puede evidenciar que los estudiantes reconocen y manejan muy bien los mapas conceptuales, los errores cometidos son de orden conceptual, entre ellos se destaca el no citar ejemplos para los ácidos oxácidos.

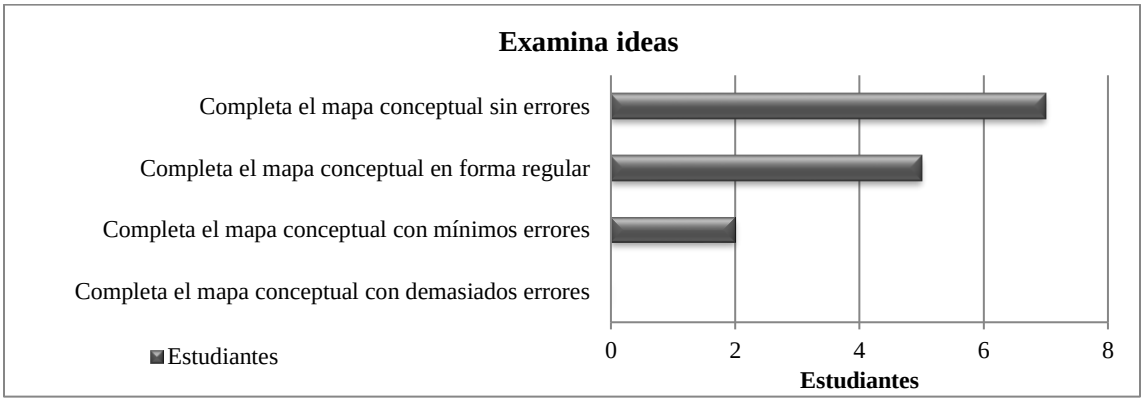


Gráfico 12, Ssubhabilidad: Examina ideas, ¿Diferencia los elementos que caracterizan a un grupo funcional inorgánico mediante un mapa conceptual?

Mediante el ejercicio de formar hidróxidos a partir de un óxido básico se encontró que los estudiantes en un 58% elaboran la ecuación en forma adecuada, un 7% no realizan correctamente la reacción y un 36% no desarrollaron el ejercicio. El ejercicio demanda mayores capacidades pensantes lo cual puede evidenciarse que solo un poco más del 50% de los estudiantes realizan relaciones inferenciales para analizar la cantidad de información y establecer resultados.

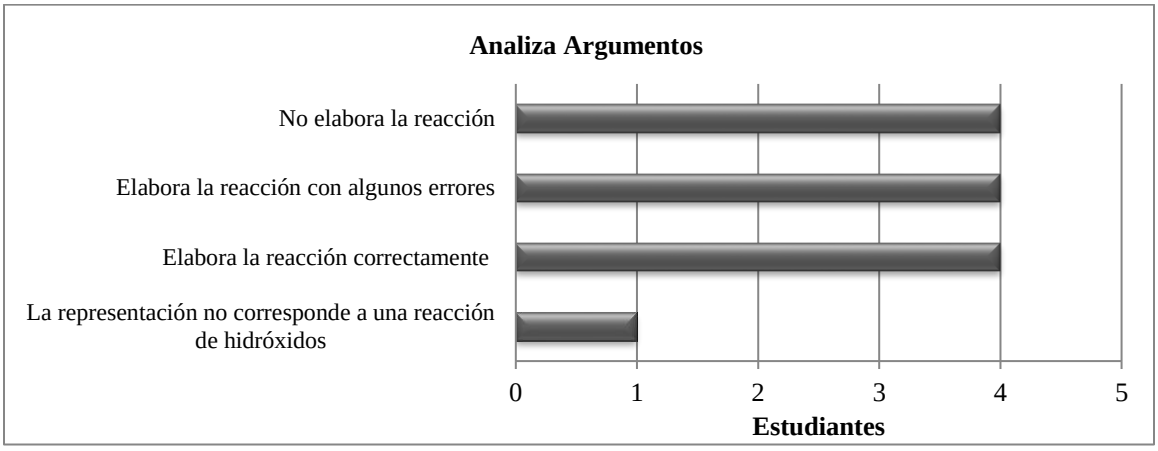


Gráfico 13, Subhabilidad: Analiza argumentos, ¿Elabora la reacción de formación de distintos hidróxidos?

La combinación compleja de habilidades intelectuales que se usan con fines determinados, entre ellos, el analizar cuidadosamente y lógicamente información para determinar su validez, se logró al vincular el escenario teórico con la práctica de laboratorio, relacionado aquellas sustancia de uso cotidiano, con el carácter ácido o básico mediante el análisis con el papel tornasol azul, se promovió el uso de habilidades como el análisis de variables, interpretación de la información, la veracidad de las evidencias (Campos, 2007).

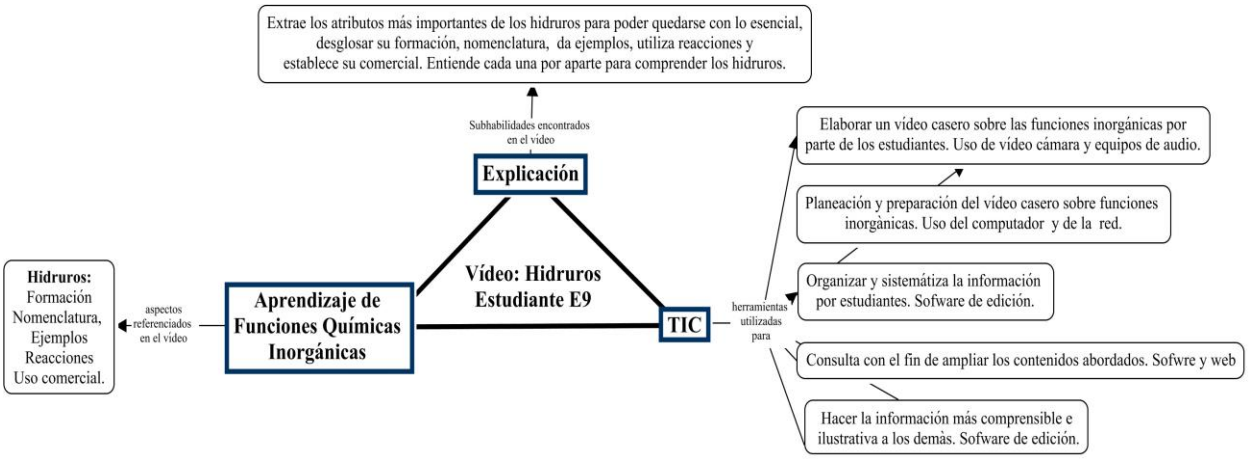
4.3. Análisis y discusiones sobre la subcategoría explicación.

Entre las estrategias para integrar las TIC, al pensamiento crítico y la nomenclatura inorgánica tenemos la elaboración de presentaciones sobre las funciones inorgánicas mediante videos caseros por parte de los estudiantes. Esta proyección debería de contener la explicación

sobre las características, formación, estructura, forma de nombrarlas, práctica de laboratorio y por último el uso comercial sobre la función inorgánica.

Tenemos el video producido por el estudiante E33 sobre los hidruros, el cual es elaborado de una manera casera, pero cuenta con una buena definición de sonido e imagen, además de un manejo adecuado de los espacios y materiales utilizados por el expositor.

En cuanto al lenguaje utilizado por el estudiante E33 es apropiado para la temática abordada y su nivel académico. Parafrasea, con palabras propias los hidruros para aclarar y facilitar la asimilación de la información. Al iniciar las oraciones duda un poco de la palabra más adecuada con la cual iniciar su explicación. Utiliza fichas con los símbolos de hidrógeno, sodio, calcio y hierro, elaboradas en icopor para representar las reacciones químicas de formación de hidruros. Hace uso de un cartel en el cual tiene el resumen de las explicaciones realizadas.



Mapa conceptual 6, Sucategoría: Explicación mediante vídeo sobre hidruros

En cuanto al contenido sobre la función inorgánica, realiza una adecuada diferenciación de hidruros metálicos y no metálicos, teniendo en cuenta número de oxidación y la forma de organizar las moléculas quedando eléctricamente neutras; respecto a la nomenclatura, utiliza solo el sistema tradicional para nombrar los ejemplos citados, tiene claro los prefijos y sufijos a

emplear según los números de oxidación. En cuanto a los ejemplos referenciados los nombra correctamente; para las reacciones utiliza fichas de icopor con el símbolo de cada elemento, empleando una para cada parte de la ecuación y nombra los componentes a medida que forma la ecuación; respecto a la utilidad de estas sustancias en la industria referencia el uso comercial de los hidruros en las baterías como el hidruro de litio.

El estudiante E33 hace uso de la subcategoría interpretación al expresar de un modo personal la función hidruros, al mencionar: "*los hidruros son compuestos binarios formados por átomos de hidrógeno y otro elemento químico metálico, un hidruro cuando es metálico su número de oxidación es -1, y cuando es no metálico ya es un ácido hidrácido, es +1*. La interpretación no pierde la calidad de su significado científico; empleando para esta subcategoría decodificación, categorización de significados y clarificación de significados, utilizadas estas subhabilidades por Facione (2007) para configurar el pensamiento crítico.

El estudiante E33 hace uso de la subcategoría análisis cuando reflexiona sobre la nomenclatura y elaboración de la fórmula de los hidruros: "*como decimos el primer número metálico que es la Na que significa sodio, mas, más una sustancia de hidrogeno, una sustancia de hidrógeno produce, podemos producir……. hidruro sódico, se representaría, este sería una ecuación química*"; utiliza subhabilidades como examinar de ideas, detecta y analiza argumentos; extrae los atributos más importantes, desglosa la forma de nombrar y de elaborar la fórmula de un hidruro, esto requirió entender las reglas de la nomenclatura tradicional como también las partes de una ecuación química para la formación de esta función. Encontramos la segunda subcategoría que configura el pensamiento crítico según Facione (2007), el análisis.

Hace uso de la subcategoría explicación cuando realiza una exposición de la nomenclatura tradicional de hidruros de la siguiente manera: "*vamos a ver la explicación de lo que acabamos*

*de ver: la **H** igual, hay un hidrógeno, la **M** es un elemento metálico de la tabla periódica. **M + H**, el hidrógeno más un elemento metálico forma un hidruro. Un ejemplo puede ser el NaH, que es hidruro sódico, el **ico** como es única valencia; podríamos expresar: cuando es solo una valencia, se le agrega a lo último **ico**; cuando es dos valencias al menor se le agrega a lo último **oso** y cuando es mayor se le agrega **ico**; cuando ya estamos hablando de tres o más valencias para el primero se le agrega **hipo** y a lo último **oso**, a la segunda **oso** a lo último, a la tercera **ico** a lo último y la última **per** y en lo último **ico"**.* Justifica procedimientos para nombrar los hidruros según la cantidad de valencias que poseen los elementos y presenta argumentos al nombrar el hidruro sódico por tener solo una valencia, traducir un fenómeno con un lenguaje personal, haciéndolo más comprensible a los demás.

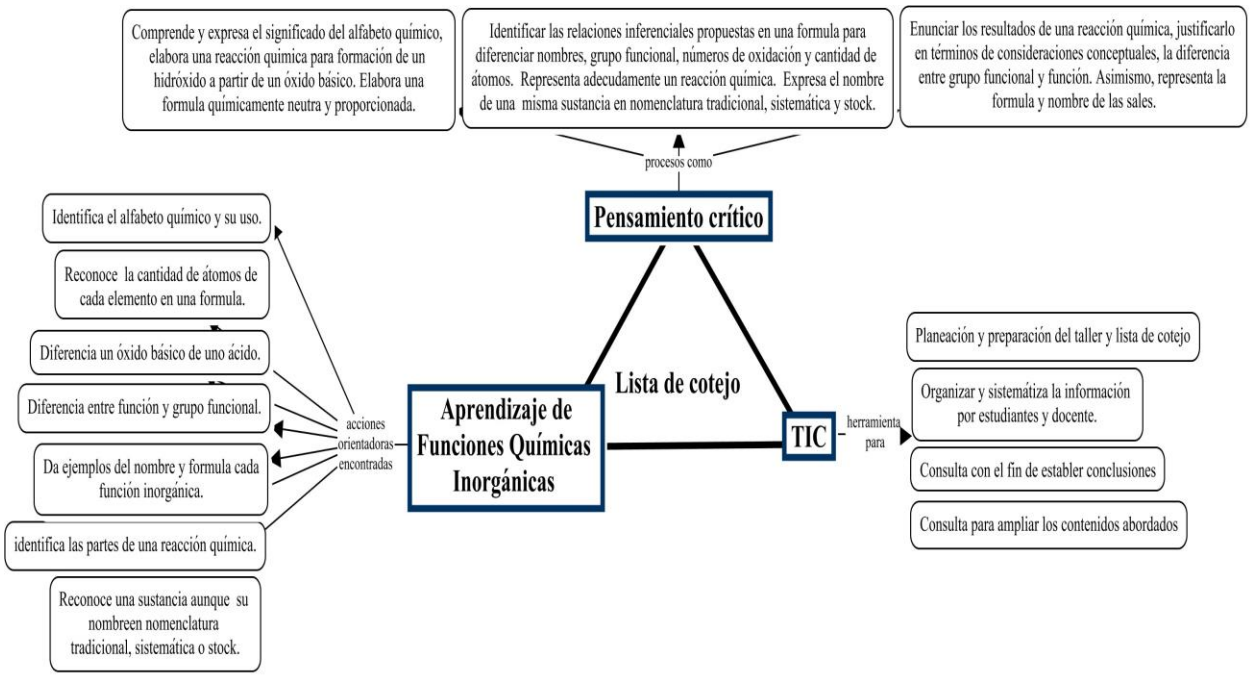
4.4. Análisis y discusiones sobre la categoría pensamiento crítico.

El Estudiante E33 mediante el vídeo casero sobre los hidruros desarrolló las habilidades que configuran el pensamiento crítico según Facione (2007); se nota un error en la demostración del experimento que desarrolla el estudiante en el video cuando cita la reacción del alka seltzer con agua para generar un hidruro, este último argumenta el estudiante es un hidruro, al analizar el vídeo con el estudiante él manifiesta que lo encontró en la red, le gustó y lo utilizó para referenciar los hidruros. En este aspecto es importante hacer énfasis, entre las ventajas que nos vinculan las TIC es el gran contenido científico en forma digital al cual se puede acceder, pero queda a juicio de los estudiantes descartar o hacer uso de esta información. Entre los principios educativos planteados por Area (2007) para las buenas prácticas de enseñanza con ordenadores encontramos que por sí solas no generan aprendizaje, son un medio no un fin, no toda la información es veraz y lo cual hace necesaria la intervención activa del docente para enseñar a

los estudiantes la utilización de herramientas que permitan conocer páginas y plataformas que contengan información confiable.

Los estudiantes en general identificaron las funciones inorgánicas tanto por nombre como en fórmula. Reconocieron el grupo funcional inorgánico para cada función. Asignaron adecuadamente el número de oxidación a cada átomo, de tal forma que la fórmula queda eléctricamente neutra y bien proporcionada. Al ponerlos a completar el mapa conceptual sobre las funciones inorgánicas con el nombre, el grupo funcional y ejemplos con fórmula y nombre de las mismas, los estudiantes E11, E12, E13, E17, E18, E19 y E20 lo hicieron correctamente, citando ejemplos diferentes para cada función inorgánica. En cuanto a la nomenclatura de los nombres y las fórmulas, existe una correspondencia, esto nos indica un uso adecuado de los tres métodos (tradicional, sistemática y stock) para nombrar las sustancias. Los estudiantes E14 y E15, elaboraron correctamente el cuadro de las sales, evidenciando manejo eficiente estados de oxidación, nombres y fórmulas; a la pregunta en la cual se presenta una misma sustancia en tres frascos diferentes pero rotuladas con su nombre en los tres tipos de nomenclatura los estudiantes E12, E13, E17 y E20 contestaron correctamente, mientras que E11 y E18 no la contestaron y el estudiante E19 contestó que "*son diferentes por poseer distintas cargas y son compuestos diferentes*".

Elaboraron reacciones químicas para la síntesis de hidróxidos, las cuales representaron correctamente sus símbolos, nombres y números de oxidación. Lo cual se notó en la reacción de formación de un hidróxido a partir de un oxido básico, por los estudiantes E11, E12, E13, E17, E18, E19 y E20. Señalando productos y reactivos.



Mapa conceptual 7, Triangulación pensamiento critico

Capitulo 5

Conclusiones

5.1. Conclusiones en pensamiento crítico.

El docente debe poseer habilidades de pensamiento crítico para poder tener la capacidad de enseñarlas. Como también priorizar la planeación de las clases hacia el desarrollo de habilidades de pensamiento y no a los contenidos científicos. Estas habilidades son para la vida y le ayudarán a saber acceder a los contenidos científicos de una manera eficaz y pertinente.

En cuanto a la interpretación se pudo identificar en los estudiantes el desarrollo de subhabilidades como la decodificación, cuando los estudiantes utilizan el alfabeto químico para elaborar los distintos compuestos; categorización de significados cuando diferencian una función química de un grupo funcional; y clasificación de significados cuando representa una reacción química, por ejemplo formación de hidróxidos a partir de óxidos básicos, elaborando fórmulas y emitiendo nombres.

En cuanto al análisis se pudo establecer en los estudiantes el crecimiento de subhabilidades como examen de ideas, en el momento que diferencia un ácido de una base según el color al adicionar el indicador de pH; detecta argumentos en el tiempo cuando reconoce los grupos funcionales de cada función inorgánica; y analiza argumentos cuando utiliza los tres métodos de nomenclatura sistemática, tradicional y stock para nombrar un mismo compuesto inorgánico.

Para la explicación se pudo reconocer el incremento de subhabilidades como presentar resultados cuando por medio de su lenguaje explica la formación y nomenclatura de cada función química; justifica procedimientos en el momento que forma un compuesto químico teniendo en cuenta el número de oxidación y la cantidad de átomos; y presenta argumentos en el tiempo que

define un ácido y una base en términos de pH, establece el uso de un indicador y elabora conclusiones a partir de las mediciones de pH.

Se le atribuye una gran carga para el desarrollo de estas habilidades de pensamiento crítico a la planeación y direccionamiento que realiza el docente mediante el proceso de transposición didáctica para transformar la formulación y nomenclatura de las funciones químicas inorgánicas mediante las TIC en habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes; las TIC por si solas no son un detonante para desarrollar un pensamiento crítico. El docente debe planificar la mediación conocimiento/TIC, para encaminar los procesos educativos al desarrollo de habilidades como interpretación, análisis y explicación, y así formar a los estudiantes en pensamiento crítico.

Mediante las prácticas de laboratorio desarrolladas, entre ellas la identificación de ácidos y bases con indicador de col, se contribuyó al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, cuando se favorece la expresión de una terminología acorde a las funciones químicas inorgánicas de un modo personal, sin perder la calidad del significado científico para cada función inorgánica; al identificar el color arrojado por cada sustancia para relacionarlo con la escala de pH y así establecer el carácter ácido o básico de cada muestra; así mismo los estudiantes tradujeron un fenómeno a un lenguaje personal y lo hicieron comprensible a los demás cuando manifestaron con sus palabras lo que era un indicador de pH, un ácido, una base.

El utilizar un documento de apoyo para el análisis de documentales científicos antes, durante y después de observarlo es una excelente estrategia para la socialización de estos, puesto que se involucra la atención del estudiante, haciendo que se interesen más en el contenido del documental, ampliando de esta manera el contenido científico que es la finalidad del video.

Se hace necesario que el docente direccione la planeación de las prácticas de enseñanza hacia el desarrollo en los estudiantes de habilidades como: la expresión de un modo personal la

realidad, sin que pierda la calidad de la rigurosidad científica; que desglose las partes de un todo, para entender cada una por aparte para comprenderlo mejor; y la expresión de un modo personal de un fenómeno haciéndolo más comprensible a los demás. Estas son un camino hacia el desarrollo de pensamiento crítico.

5.2. Conclusiones en TIC

Los estudiantes hacen uso de las herramientas TIC en el proceso de aprendizaje en la medida que los docentes las asociemos a nuestra área de enseñanza y los jóvenes deben aprender que no son solo para hacer uso de las redes sociales sino también vincular el gran contenido científico para consultas, para compartir y despejar dudas, para organizar la información, a estas herramientas les podemos dar una gran cantidad usos.

Son herramientas que median el aprendizaje, en ningún momento se deben de convertir en el foco del acto educativo. El utilizar un cuestionario antes, durante y después de visualizar un vídeo educativo, es más fructífero al focalizar la intencionalidad mediante preguntas que guían el interés que el docente desea enmarcar en el vídeo, también:

- Favorece la intencionalidad de la clase.
- Hace que los estudiantes estén más atentos para entender las ideas centrales.
- Vincula los preconceptos que los estudiantes tiene.
- Asocian imágenes y vídeos tridimensionales.
- Se cambia la mentalidad del estudiante, "*la proyección de un vídeo es porque el docente no quiere dar clase*" o es un "*relleno*" a los contenidos abordados.
- Se hace necesaria la planeación y preparación de vídeos.

La primera anotación importante de resaltar en este aspecto es reconocer que en el Instituto no encontramos problemas de conectividad o de disponibilidad de salas o recursos tecnológicos, por

el contrario con una buena planificación se pueden acceder a salas para visualización de vídeo, computadores para trabajo individual y el punto de grabación de audio y vídeo.

La segunda anotación significativa es reconocer el gran aporte del aula virtual para el manejo de la información, para compartir información con los estudiantes y comunidad. Los estudiantes pueden hacer un seguimiento de su proceso académico. Para socializar acciones operativas, como descargar programas (CmapTool) para la elaboración de mapas conceptuales. Para mejorar la comunicación con varios grupos a la vez, para socializar los talleres de refuerzo y recuperación. En general podemos adicionar lo que para Tamayo (Tamayo, et al, 2010) confirma el valor agregado de las TIC siempre y cuando cuenten con una planificación y proyección por parte de los docentes.

La tercera anotación importante de resaltar es que las TIC por si solas no potencian el desarrollo de un pensamiento crítico, se hace necesaria la mediación del docente para que planee la intencionalidad de las TIC en la articulación de los conocimientos y así desarrollar habilidades que configuren este tipo de pensamiento.

Los estudiantes hicieron uso de herramientas TIC en procesadores de texto, recursos en internet, visualizadores y software educativo, correo electrónico, presentaciones con diapositivas, manejo de datos y grabadoras de audio y de video, se notó una adecuada disposición para el manejo de estos ámbitos en el cual se identifica el uso creativo de estas de una manera motivadora. Entre las anteriores la que causó un gran impacto en los estudiantes fue la elaboración de vídeos caseros sobre las funciones químicas inorgánicas en la cual los jóvenes se desbordaron en creatividad, sin dejar de lado la fundamentación científica. Esto nos da cuenta de una preparación y planificación, de contenidos con las herramientas TIC, favoreciendo desarrollo de habilidades como interpretación, análisis y explicación, las cuales configuran estudiantes

habituados en pensamiento crítico, en donde como Area (2007) propone lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico.

El hacer uso de las herramientas TIC en los ambientes de aprendizaje es caminar los inmigrantes digitales con los niños digitales, hacia la construcción de ambientes que capten la atención de los estudiantes, dejando atrás estrategias planas, poco interactivas, en esta era lo principal es edificar habilidades que converjan en el desarrollo de pensamiento crítico con el gran contenido científico que se encuentra disponible.

El aula virtual de la institución es una herramienta muy valiosa para enriquecer los escenarios de enseñanza y aprendizaje, esta debe ser instrumento de uso diario en el quehacer educativo, en el Instituto Universitario el índice de utilización es demasiado bajo siendo desplazada a un segundo plano.

A medida que los docentes acojamos un software educativo, grabaciones de audio y vídeo, utilicemos distintos programas para presentación de la información y vinculemos distintas plataformas para enriquecer los contenidos científicos, los estudiantes también las fusionaran a las distintas áreas, adquiriendo así competencias como: acceder (saber cómo buscar y seleccionar información), gestionar (utilizar un esquema organizacional), integrar (interpretar y representar información), evaluar (realizar juicios de valor acerca de la calidad y relevancia) y crear (generar información a través del diseño e invención).

Capítulo 6

Recomendaciones y perspectivas a futuro

Las recomendaciones se hacen en aras de la proyección de la presente investigación para que redunde en beneficio de un proceso educativo que tenga en cuenta la necesidad de desarrollar el pensamiento crítico, que permita configurar habilidades en los estudiantes como interpretación, análisis y explicación.

Dentro del Instituto Universitario de Caldas y en general en cualquier institución educativa las innovaciones en cuanto a las TIC que se quieran implementar, no deben ser impuestas sino lideradas por docentes motivados por transformar las prácticas pedagógicas con el ánimo de lograr cambios significativos en beneficio de los estudiantes y su aprendizaje.

El docente que pretenda formar en pensamiento crítico a sus estudiantes debe inclinarse por ser un buen pensador crítico y reflexivo, no solo del pensamiento de los demás sino del suyo y es así como creará acciones educativas con un propósito definido y claro.

Para los estudiantes se recomienda hacer un mejor uso de las herramientas TIC, no solo sirven para redes sociales, es un medio por el cual se puede acceder a volúmenes de información enriquecidos en cantidad y calidad.

Como menciona Area (2007) lo relevante debe ser siempre lo educativo no lo tecnológico. Las TIC por si solas no generan conocimiento, motivación o desarrollo de habilidades pensamiento crítico, se hace necesario la mediación del docente para que sea quien promueva estrategias estructuradas y acomodadas, que generen transposiciones didácticas en pro del aprendizaje.

Enseñar a nuestros estudiantes que no toda la información disponible en la red es confiable y veraz, entonces es necesario contar con un buen número de páginas y plataformas de educación

en las cuales los estudiantes pueden acceder a información pertinente en ciencias. Además el uso de software para organizar la información de diferentes maneras hace que los estudiantes adquieran habilidades que proyecten habilidades como interpretación, análisis y explicación, a largo plazo contribuyen al desarrollo de un pensador crítico.

Generar un mayor impacto del aula virtual pues en algunas áreas del conocimiento se desconocen los beneficios que para el manejo de información, programas y la misma gestión de enseñanza puede acarrear su uso.

Las TIC sirven como mediador en el proceso de enseñanza pero necesitan de detonantes para que generen motivación hacia el aprendizaje.

El docente debe planear minuciosamente cada uno de los procesos de enseñanza para que se vea la intencionalidad de promover el desarrollo de las habilidades de un pensamiento crítico mediante cada una sus propuestas para el aprendizaje.

Referencias bibliográficas

Aguilar, R. R. (2013). *Las TIC en la educación.* Pacasmayo.

Area, M. (2007). *Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con lasTICs en el aula.* Comunicación y Pedagogía: Nuevas Tecnologías y Recursos Didácticos , 42-47.

Ausubel, D. (1978). *Teoría del aprendizaje significativo.* New York.

Barreto Carvajal, L. H., Londoño Salazar, J. F., & Prado Brand, M. D. (2013). *Apropiación profesional docente de las TIC en la Universidad Autónoma de Manizales.*Manizales: Universidad Autonoma de Manizales.

Carter, C. (1973). *Dictionary of education.* New York: McGraw Hill.

www.eclac.org/publicaciones/xml/7/40947/dp-impacto-TICs-aprendizaje.pdf.

Campos Arenas, A. (2007). *Pensamiento Crítico. Técnicas para su desarrollo.* Bototá, Colombia.: Editorial del Magisterio.

Claro, M. (2010). *Documento de proyecto: Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte. Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (CEPAL). Chile: División de Desarrollo Social. Recuperado de www.eclac.org/publicaciones/xml/7/40947/dp-impacto-TICs-aprendizaje.pdf.

Crompton, H., & Thompson, A. (2010). *Aprendizaje y Liderando con Tecnología*; ISTE (Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación); ISTE (International Society for Technology in Education).

De Pablos, J., & Jiménez, R. (2007). Modelos de “buenas prácticas” con Tic apoyados en las. *Comunicación y Pedagogía* , 36-41.Escobar J, A. M. (8 de 9 de 2012). Recuperado el 20 de 07

de 2015, de http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/caldas-ejemplo-de-integracion-entre-educacion-y-tic.html

Domínguez, E. (2009). *Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos.* Barranquilla, Colombia: Revista del Instituto de Estudios en Educación de la Universidad del Norte.

Ennis, R. (1996). *Taxonomía de las Disposiciones de pensamiento crítico y habilidades.* España, Madrid: Revista de educación 282.

Facione, P. A. (2007). *Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* Estados Unidos: http://www.insightassessment.com/pdf_files/what&why2007.php.

F. G (FGPU). (2001). *Una revisión de la literatura de investigación sobre barreras en la utilización de las TIC por los profesores*. London: British Educational Communications and Technology Agency.IUC. (2012).

Jiménez Z, M.A. & Patiño F, Y.A. (2011). *Saber pedagógico, saber didáctico y sabertecnológico de los docentes y los estudiantes participantes del Proyecto Escuela Virtual en el municipio de Belalcázar, Caldas.* Tesis de maestría. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Jonassen, D. (1995). *Apoyo a las comunidades de los alumnos con la tecnología: Una visión para la integración de la tecnología en el aprendizaje en las escuelas*. Educational Technology , 60-62.

Kerlinger. (1975). *Investigación del comportamiento técnicas y metodología*. México, DF: Nueva Editorial Interamericana.

Litwin, E. (2003). *Los desafíos y los sinsentidos de las nuevas tecnologías en la educación*. (E. e. Educa, Entrevistador)

Lipset, S. (1995). *La enciclopedia de la democracia.*Washington DC: Congressional Quarterly.

Mattelart, A., & Schmucler, H. (1984). *América latina en la encrucijada telemática.* Barcelona: Paidós.

Martínez B, Á., & Pascual G, I. (2013). *La influencia de la enseñanza virtual sobre el pensamiento crítico de los profesores en formación. Revista de Currículum y Formación de Profesorado,* vol. 17

Mellano J, V., Blanco N, L. J., Borracchero C, A. B., & Cárdenas L, J. A. (2012). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas.* España: Grupo de Investigación DEPROFE.

Morrissey, J. (2006). *Uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje.* Argentina: IIPE-Unesco Sede regional Buenos Aires.

Novak, J. (Última actualización: Sept. 23, 2009*). Origen y Desarrollo de los Mapas Conceptuales*. Cornell University.

Novoa, R., Salvo, S., & Herrera, R. (1999). *Nivel de integración de las TIC en docentes del area de Ciencias, Matemáticas de la Universidad de la Frontera.* Temuco: MeceSupFRO.

Oxford. (1996). *Oxford-avanzado Alemán como lengua de la corriente Inglés.* Oxford: Oxford University Press.

Páez, H., Arreaza, E., & Vizcaya, W. (2010). *Criterios de evaluación del desempeño del participante en foros electrónicos de discusión*. En I. 1.-7.-7. Eduweb. Revista de Tecnología de Información y Comunicación en Educación.

Piette, J. (1998): "*Una educación para los medios centrada en el desarrollo del pensamiento crítico*", en Gutiérrez, A. (Coord.): Formación del profesorado en la sociedad de la información. Segovia, Diputación Provincial de Segovia y Escuela Universitaria de Magisterio de la Universidad de Valladolid.

Piaget, J. (1987). *La vida mental del niño, en Seis Estudios de Psicología*. Seix Barral.

Pozo, J. I. (1996). *La psicología cognitiva y la educación científica.* Madrid.

Sandholtz, J., Ringstaff, C., & Dwyer, D. (1997). *La enseñanza con Tecnología: Creación de clases centrado en el estudiante.* New York: Teachers College Press.

Severin, e. (2010). *Tecnologías de La Información y La Comunicación (TIC) en Educación. Marco Conceptual e Indicadores.* Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación (SCL/EDU). Notas Técnicas N°6. Recuperado de http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35128349.

Schafersman, S. (1994). Una introducción a la ciencia: Pensamiento científico y el método científico. Texas: Combine.

Sunkel, G. (2010). *Las TIC para la educación en América Latina. Presentación realizada en el Congreso Iberoamericano de Educación.* Buenos Aires: Realizado en Buenos Aires entre el 13 y 15 de septiembre.

Tamayo, Ó., Vasco, C., Suárez, M., Quiceno, C., García, L., & Giraldo , A. (2010). *La clase multimodal Formación y evolución de conceptos científicos a través del uso de tecnologías de la información y la comunicación*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Tamayo, O. (2014). *Pensamiento crítico dominio específico de la didáctica de las ciencias*. Manizales: Universidad de Caldas-Universidad Autónoma de Manizales.

UNESCO. (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación.* París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Anexos: Cronograma, Unidad didáctica, Instrumentos.

Cronograma

Fase del proyecto	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiemb**	**Octubre**	**Noviemb**	**Enero**	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**	**Junio**	**Julio**	**Agosto**	**Septiemb**	**Octubre**	**Noviemb**	**Diciembr**	**Año 2016**
Planteamiento del problema																				
Revisión de antecedentes																				
Primera Revisión bibliográfica																				
Ajuste de propuesta investigativa																				
Presentación de anteproyecto																				
Ajuste del anteproyecto																				
Diseño de la unidad didáctica																				
Aprobación del anteproyecto																				
Aplicación de la unidad didáctica																				
Recolección de datos																				
Análisis de resultados																				
Elaboración trabajo final																				
Presentación del proyecto Final																				
Aprobación del proyecto final																				
Planteamiento y ajustes				Aplicación								Análisis y conclusiones								

Unidad didáctica

La unidad didáctica es un proceso flexible de planificación de la enseñanza sobre los contenidos del lenguaje de la química inorgánica, la cual es planeada por la Licenciada en Biología y Química, quien desde hace cinco años hace parte del grupo de docentes de Ciencias Naturales del Instituto Universitario de Caldas; la investigación surge por la necesidad de incluir el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en el aula de clase y aprovechar los recursos con los cuales cuenta la institución en las TIC, se plantea la presente investigación con el objetivo de desarrollar habilidades como: interpretar, analizar y explicar, cuya ruta de planificación, seguimiento y ejecución es la unidad didáctica. Está planteada desde una postura constructivista, cuya categoría principal es el pensamiento crítico, con el fin de obtener aprendizajes en profundidad en torno a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, involucrando el diseño de estrategias TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La unidad didáctica consta de tres momentos: ubicación, desubicación y reenfoque (Tamayo, y otros, 2010). En el primer momento (ubicación) se identificaron los obstáculos que poseen los estudiantes (ideas previas) respecto a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica, en el anexo No. 1 de la sección de anexos se encuentra la encuesta de identificación de obstáculos respecto a la formulación y nomenclatura química inorgánica; en el segundo momento (desubicación) se diseñan las estrategias y escenarios mediante las TIC que favorecen el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes, para lo cual se habilitará cuatro tipos de escenarios, un primer escenario es el aula de clase, en el cual por medio de la comunicación efectiva con los estudiantes se discutirá y explicará de un modo participativo la formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos, dando los primeros pasos en la aproximación al lenguaje de la química; en la página virtual www.iuc.edu.co tenemos nuestro segundo escenario, el aula virtual, en la cual se pondrá a la disponibilidad de los estudiantes gran variedad de recursos, y estrategias de enseñanza encaminadas a fortalecer las habilidades y contenidos abordados; un tercer escenario, en el cual se vinculan las salas de audiovisuales y multiáreas (trabajo individual con computador) y un último escenario es el laboratorio de biología, en el cual se desarrollarán prácticas de laboratorio encaminadas al reconocimiento de ácidos y bases mediante el pH y colorantes naturales y comerciales; y el tercer y último momento (reenfoque) se analizará el alcance de desarrollo de habilidades como: interpretar, analizar y explicar, de acuerdo con listas de cotejo, observación y entrevista; con lo cual se podrá reconocer los beneficios y dificultades del diseño de estrategias TIC encaminadas al desarrollo de un pensamiento crítico. Este momento mostrará las destrezas alcanzadas en cuanto a la formulación y nomenclatura química inorgánica y el nivel de desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes y la efectividad de la enseñanza al vincular las TIC como estrategia de desarrollo cognitivo. Los escenarios anteriores se pretenden en aproximadamente 40 secciones.

Tabla 1:

Descripción de objetivos y criterios de evaluación

Materia	Eje Temático	**Nombre**
Biología 8°	4	Formulación y nomenclatura química inorgánica

Temporalización: del 16 de septiembre al 3 de noviembre. Nº de sesiones previstas: 40.

Introducción

Todos los días, podemos relacionarnos con las personas que nos rodean, gracias a que utilizamos el mismo idioma o lenguaje. Del mismo modo, los químicos, sin importar qué idioma hablen en su lugar de origen, necesitan comunicarse entre sí, de manera muy específica. Para ello, han creado un lenguaje propio. Mediante el diseño de estrategias TIC, en torno al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico se irán descubriendo los conocimientos previos, los intereses, motivaciones y realidades de los estudiantes frente a la formulación y nomenclatura de la química inorgánica.

Objetivos	**Criterios de evaluación**
Analiza las funciones químicas inorgánicas.	Detecta las características de las funciones químicas inorgánicas que le asignan propiedades particulares específicas. Elaboración de mapa conceptual en CmapTools. Archivo adjunto en el aula virtual con un mapa conceptual sobre las funciones químicas inorgánicas, en formato jpg, el cual demuestre estética y aplicación de los diferentes recursos del programa. Conceptos, conectores y secuencia lógicos de la temática.
Infiere y explica las características, nomenclatura, ejemplos y propiedades químicas de las funciones químicas inorgánicas.	Explica coherentemente en forma verbal y escrita la formulación y nomenclatura de las funciones inorgánicas. Elaboración de un vídeo casero sobre una función inorgánica. Socialización del vídeo elaborado por cada grupo de trabajo ante los compañeros de clase, el cual cumpla con los criterios establecidos en el aula virtual.
Valora el trabajo de los demás.	Elabora diapositivas Expociencia. Archivo adjunto en el aula virtual con las diapositivas de la muestra de Expociencia, que cumpla con los criterios establecidos en el aula virtual.
Analiza mediante la observación: vídeos y documentales de química.	Cuestionario para el análisis de vídeos desarrollado, antes, durante y después de visualizarlo. Manifiesta en forma verbal y con argumentos apropiados el contenido de diferentes videos observados en clase y casa.
Explica el desempeño de los colorantes indicadores naturales de pH (papel tornasol, papel indicador universal y colorantes indicadores naturales) en el reconocimiento de funciones químicas inorgánicas como lo son los ácidos y bases.	Desarrolla con mucho rigor laboratorio sobre el lenguaje de la química inorgánica utilizando indicadores naturales, papel tornasol y papel indicador universal. Aplica adecuadamente técnicas en la identificación de ácidos y bases. Juzga los resultados obtenidos, los relaciona con las escalas de pH estableciendo el carácter ácido o básico de sustancias de uso cotidiano.

Autorregula su conocimiento desarrollando prácticas de laboratorio cuidando de su integridad, la de sus compañeros y los equipos de la institución.	Realiza un compendio de la práctica de laboratorio para evaluar los procesos y procedimientos con el fin de establecer una técnica adecuada para obtener resultados satisfactorios y coherentes con lo aprendido teóricamente.
Analizar textos científicos sobre la formulación y nomenclatura de la química inorgánica.	Cuestionario para el análisis de lecturas desarrollado, antes, durante y después de cada lectura. Manifiesta en forma verbal y con argumentos apropiados el contenido de diferentes lecturas desarrolladas en clase y casa. Cuestionario adjunto

Contenidos

Símbolos y formulas químicas en la historia.
Valencia y número de oxidación. Reglas para asignar números de oxidación.
Función química y grupo funcional.
Óxidos, hidróxidos, ácidos, hidruros y peróxidos.
Sales de haluro y oxisales, sales neutras y sales ácidas.
Indicadores naturales, papel tornasol y papel indicador universal.

Metodología

Vinculando las herramientas TIC para el diseño de estrategias didácticas, los estudiantes podrán contar con el acceso a gran cantidad y calidad de información mediante un enriquecido contenido científico generado con el aporte de las TIC, para lo cual se hace necesario implementar estrategias de enseñanza enriquecidas en didáctica; orientadas desde una intervención activa del docente y estudiante; desde el desarrollo de aprendizajes significativos; desde la formulación de problemas y preguntas; desde la acumulación y evaluación de información relevante; e interpretar información efectivamente para llegar a conclusiones y soluciones.

Entre las estrategias didácticas diseñadas con las TIC para desarrollar un pensamiento crítico encontramos:

Planear las clases de tal manera que los talleres, ejercicios, razonamientos, explicaciones y diálogos giren en torno al desarrollo habilidades de pensamiento crítico.
Programar prácticas de laboratorio donde se aplique el lenguaje de la química inorgánica, en las cuales los estudiantes puedan interpretar, analizar, evaluar, inferir, explicar y autorregular el conocimiento.
Observar videos en la sala de audiovisuales para desarrollar la clase allí con cada grupo octavo, una vez por mes.
Asistir a la sala multiáreas cada quince días con cada grupo para desarrollar la clase allí, para hacer uso de las herramientas ofimáticas, consultar información, hacer uso de multimedia, desarrollar las actividades planteadas en el aula virtual como responder cuestionarios, participar de foros, entre otras, una vez por mes.
Asistir a la sala con pizarra digital para desarrollar la clase allí con cada grupo octavo, una vez por mes.
Asistir a la sala Vive digital con cada grupo octavo para hacer uso del sistema de

grabación de audio y video, la sala de juegos interactivos y los computadores de última tecnología, una vez por mes.
Establecer un constante uso del correo electrónico mediante el envío de producciones individuales de las temáticas desarrolladas por parte de los estudiantes, una vez por mes.
Incentivar el uso del celular no solo para redes sociales sino también para el aprendizaje, una vez por mes.
Espacios y recursos

Las tres salas multiáreas, las dos salas de audiovisuales, la sala con Minio Teach y los espacios virtuales generados con la página web www.iuc.edu.co como son el aula virtual, el correo institucional; acceso a Internet, los software y visualizadores es decir todos espacios en los cuales los estudiantes y docentes vinculan las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Procedimientos de evaluación	**Instrumentos de evaluación**
Observación sistemática de las actividades, participación, cooperación y actitudes de los alumnos.	Indagación de conocimientos previos. Fichas de ejercicios de control.
Revisión de los trabajos, cuadernos de clase, ejercicios, lecturas y memorizaciones.	Registro de las actividades de clase.
Diálogos y entrevistas para conocimiento y seguimiento de los avances y dificultades en el aprendizaje de los contenidos de la Unidad. Autoevaluación de los alumnos en las actividades del cuaderno y ejercicios en la pizarra.	Registro de las entrevistas mantenidas Control/cuestionario final de la Unidad
Actividades para control o evaluación final de la Unidad, centradas en los criterios de evaluación.	Carpeta de trabajos de los alumnos
Archivos adjuntos en el aula virtual analizados según los criterios establecidos.	

Tabla 1, Descripción de objetivos y criterios de evaluación, parámetros para la unidad didáctica

Momento de ubicación.

Aula Virtual.

Para hacer uso de las herramientas ofimáticas, multimedia, se desarrollarán las actividades planteadas en el aula virtual, allí se encontrarán las instrucciones necesarias para las diferentes tareas planteadas, las cuales están encaminadas al desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, entre ellas encontramos: la elaboración de mapas conceptuales, búsqueda de información en la red, desarrollo de cuestionarios, entre otras.

Los estudiantes deben aprender a descargar los programas para utilizarlo en los computadores de la Institución y en casa si es posible. Todos los archivos y programas descargados deben ser guardados en la carpeta de invitado o estudiante.

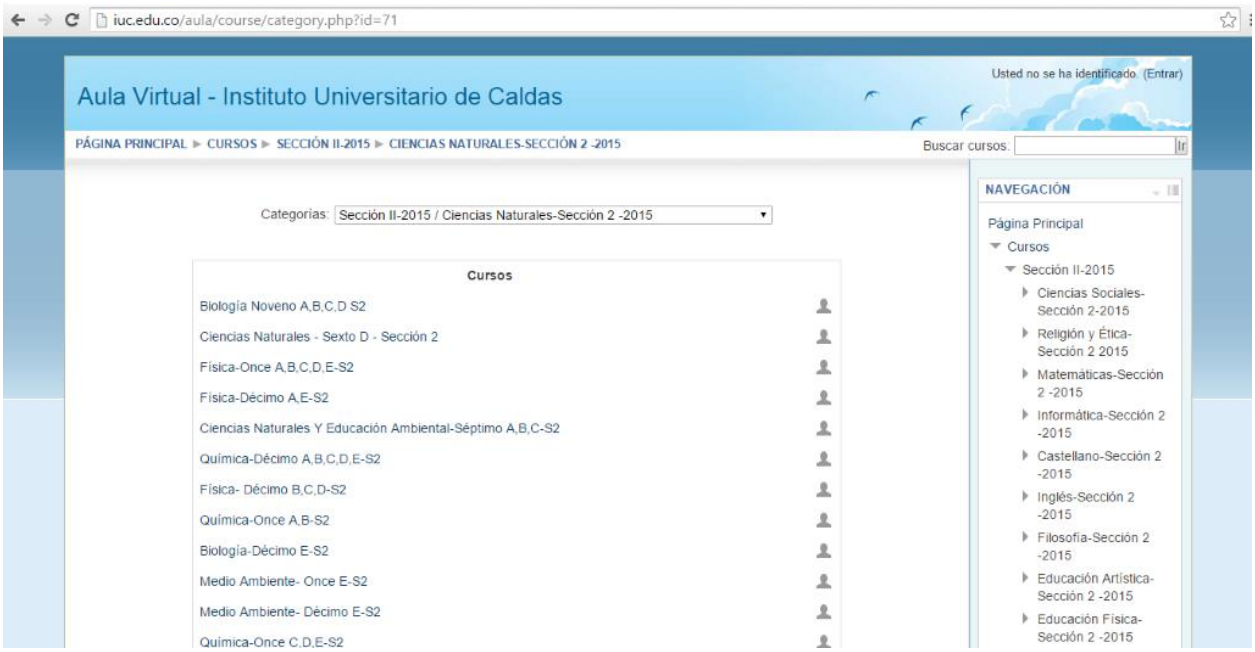


Ilustración 1, Aula virtual, ruta de entrada al aula de Biología de Octavo

El aula virtual está organizada por temas, de tal manera que la unidad didáctica gira en torno a abordar cada tema, el cual tiene la intencionalidad de desarrollar habilidades como interpretar, analizar y explicar, están planteadas de tal manera que los estudiantes incorporen las TIC para su realización.

Observar documentales de química.

Para el lenguaje de la química inorgánica en las salas multiáreas tendrá la siguiente lista de cotejo, la cual permitirá identificar el nivel de desarrollo de habilidades como: interpretar, analizar y explicar. Vídeos educativos son materiales videográficos que pueden tener una utilidad en educación. Este concepto engloba tanto los vídeos didácticos (elaborados con una intencionalidad específica educativa) como otros vídeos que pese a no haber sido concebidos para la educación pueden resultar útiles en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se recomiendan los siguientes enlaces sobre documentales de química y en especial sobre el lenguaje de la química inorgánica:

Tipos de reacciones: https://www.youtube.com/watch?v=VZ8SWIRs2Bg.
Tabla periódica: https://www.youtube.com/watch?v=gFWlla4ltAI.
Los mejores descubrimientos químicos: https://www.youtube.com/watch?v=rFrlUmF9dLA.

La herramienta que me permitirá analizar los distintos videos con el fin de desarrollar un pensamiento crítico:

Documento de análisis de vídeos.

Instituto Universitario Manizales
Área De Ciencias Naturales Y Educación Ambiental. Sección Ii
Desarrollo de habilidades de pensamiento crítico cuando se aborda la formulación y nomenclatura de la química inorgánica a través de las

TIC.

Lista de cotejo:

Docente: Andrea Álvarez Morales. Licenciada En Biología y Química

Nombre: _____. Grado: _____

El siguiente instrumento se elaboró con la intención de identificar las habilidades de pensamiento crítico cuando de aborda el lenguaje de la química inorgánica, los conceptos emitidos no serán objeto de sanciones académicas o disciplinarias; se utilizarán para identificar el desarrollo de habilidades como: interpretar, analizar, evaluar, inferir, explicar y autorregular el conocimiento, cuando se observa un vídeo

Antes del documental:

1. Nombre del video: Tema:
2. Fecha: hora: Lugar:
3. ¿Qué sabe sobre el título del documental?
4. Según el título del documental enumere algunos temas que tratará y que se relacionen con la materia.

Durante y después del documental:

1. El propósito principal del documental es**:**
2. **Plantee** una pregunta que abarque el propósito principal del vídeo y contéstala.
3. Realice un resumen del documental en el cuaderno de apuntes.
4. **Elabore** dos conclusiones sobre el documental.
5. Elabore una lista de las ideas principales
6. ¿Ha influido personalmente en algo el documental?
7. ¿Tiene que ver el documental con algún contenido de los estudios o de la vida familiar o privada?
8. Elabore una breve semblanza o perfil de las actitudes de cada personaje. Compárelo con personajes conocidos, noticias de actualidad o situaciones que conozca.
9. Elabore un glosario de las palabras desconocidas.
10. Temas desarrollados durante el video.

Con las TIC: Proyecta la información relevante mediante un mapa conceptual, o un gráfico, en el que se refleje el contenido temático del documental**.**

Momento de desubicación

Tema 7: Elaboración de mapa conceptual en CmapTools.

Los mapas conceptuales o mapas mentales sirven para estructurar el conocimiento que tienen las personas[5]. De esta manera, y de una forma gráfica y sencilla, se plasman las relaciones existentes entre estos conocimientos, algo que facilita la capacidad de conectarlos y facilita su aprendizaje, se pueden utilizar varias herramientas entre ellas: CmapsTools, la cual es una herramienta que se acomodó a las capacidades de los estudiantes, entre las ventajas de emplearla tenemos: permite estructurar la información de manera visual, es una manera sencilla de explicar ideas complejas, es una herramienta para detectar los aspectos que no se comprenden, si se crea un mapa conceptual en el aula, se promueve la participación de todos los alumnos.

[5] De la necesidad de hallar una mejor forma de caracterizar la comprensión conceptual de los niños surgió la idea de representar su conocimiento en forma de un mapa conceptual (Novak, Última actualización: Sept. 23, 2009).

Mediante la herramienta Cmaptools elaborar un mapa conceptual sobre las funciones inorgánicas. Terminado el mapa conceptual adjuntarlo al aula virtual por medio del usuario y contraseña correspondientes. El archivo debe estar en formato de fotografía.



Ilustración 2, Tema 7, Elaboración de mapa conceptual sobre las funciones químicas inorgánicas

Tema 9: Diapositivas Expociencia.

Programas como Microsoft PowerPoint permiten la presentación de diapositivas y ofrecen una forma sencilla para incorporar texto, imagen, sonido y animación en las presentaciones que se solicitan a los estudiantes. Estas se pueden enviar al aula virtual y ser elaboradas en la institución o en la casa.

Mediante las herramientas ofimáticas elaborar once diapositivas sobre la muestra científica desarrollada en la institución, cada una debe de tener una fotografía y la explicación de dicho proyecto, la primera diapositiva es para la portada; en el tema No. 9 encontrará la herramienta para adjuntar el archivo de Microsoft Power Point y en el tema No. 10 fotografías de los proyectos más significativos.



Ilustración 3, Tema 9: Diapositivas Expociencia

Momento de reenfoque

Tema 8: Elaboración de un vídeo casero sobre una función inorgánica.

La información puede fácilmente registrarse en una grabadora, un mini disco o en un video entre los proyectos que los estudiantes pueden desarrollar en el periodo. Esta actividad requiere del manejo de herramientas tecnológicas, identificar la información más relevante para que las explicaciones sean lo más certeras posible y la búsqueda de experiencias científicas demanda de habilidades como: el interpretar, analizar y explicar, las cuales enmarcan del desarrollo de un pensamiento crítico.



Ilustración 4, Elaboración de un vídeo casero sobre una función inorgánica

Laboratorio sobe el lenguaje de la química inorgánica sobre indicadores naturales y de laboratorio e Indicador Natural.

Un indicador de pH es una sustancia colorida que cambia de color según su forma ácida o básica, algunos indicadores de pH son de origen natural, los vegetales producen pigmentos que pueden ser indicadores de pH, la col morada contiene un pigmento muy fácil de extraer y utilizar como indicador de pH. Los colores producidos por el indicador en presencia de ácidos o de bases son bastante llamativos y exactos para indicar pH, el nombre antocianina se deriva de dos palabras griegas que significan planta azul. Las antocianinas pertenecen al grupo de compuestos químicos denominados flavonoides. Las cerezas, la col morada, la cebolla morada, las hortensias, el maíz azul y muchas otras flores y frutas contienen flavonoides. Estos se pueden extraer fácilmente usando disolventes polares como el agua o el etanol ya sea por maceración de la planta, flor o fruto, o por calentamiento a baño maría o a ebullición. Los flavonoides son un amplio grupo de compuestos polifenólicos de bajo peso molecular, los cuales se encuentran en las frutas, en los vegetales y también en algunos productos procesados a partir de productos naturales, tales como los jugos, los néctares y el vino, se les atribuyen propiedades biológicas importantes, como antiinflamatorios, antialergénicos y anticancerígenos (Balanta, 2015).

Trabajo práctico: Reúnete con tres compañeros más para realizar la siguiente actividad:
Objetivo: Comprobar el cambio de color de algunos indicadores naturales en la presencia de ácidos o bases.
Material: Col morada, Pétalos de rosa, Concentrado de agua de Jamaica natural, Agua, Alcohol etílico desnaturalizado, 15 tiras de papel filtro (puede ser de cafetera), 3 vasos de precipitados de 250 ml, Vinagre (ácido acético), Solución de hidróxido de sodio diluida, Limpiador de amoniaco, Solución de ácido clorhídrico diluido, 15 tubos de ensayo pequeños.
Procedimiento:
Preparar las soluciones de indicadores de la siguiente manera:
a) Se ponen a hervir algunos pedazos triturados de la col morada en agua unos minutos, hasta que el agua tenga color. Dejen enfriar la solución.
b) Pongan a remojar unos 25 g de pétalos de rosa en 50 ml de alcohol desnaturalizado. Esperen unos minutos hasta que la solución tenga color.
c) La otra solución indicadora es el concentrado de Jamaica que pueden preparar en casa.
Nota: Pueden cambiar la col morada o la flor de Jamaica por betabel.
Remojen 5 tiras de papel filtro en cada una de las soluciones de indicadores que acaban de preparar y déjenlas secar.
Coloquen un poco de cada una de las muestras (el jugo, las soluciones de ácido e hidróxido, el limpiador, el vinagre) con las que van a trabajar en tubos de ensayo, en series de tres para poder trabajar con los tres indicadores preparados por separado. Guarden un poco de cada una para trabajar después con las tiras indicadoras.
A la primera serie de muestras agreguen un poco del indicador de col y anoten los cambios de color de cada uno de los tubos.
Repitan el procedimiento con los otros dos indicadores por separado anotando los cambios de color.

Indicador de uso de laboratorio.

La identificación de ácidos y bases puede hacerse de dos formas:

a) De manera cualitativa, es decir investigar solamente si la sustancia es básica o ácida.
b) De manera cuantitativa, que se refiere a precisar la fuerza del ácido o la base (valor de pH).

Para el primer caso utilizamos las tiras de papel tornasol: el papel tornasol azul cambia a rojo en una solución ácida y el papel tornasol rojo cambia a azul en una sustancia básica. **Se utilizan sólo una vez y se desechan.**

Para el segundo caso utilizamos los indicadores de pH, las tiras reactivas para pH y los potenciómetros (que son instrumentos que indican el valor de pH en una pantalla digital). El pH se utiliza para medir la fuerza de un ácido y una base, y tiene una escala que va de 0 a 14.

Los indicadores ácido-base, son compuestos que muestran un cambio definido de color cuando se mezclan con un ácido o una base. Si se utilizan con precisión y conocemos los intervalos de pH en los que cambian de color, se pueden determinar valores de pH con gran exactitud. La fenolftaleína es un indicador ácido-base de los más conocidos, es incoloro en pH menor a 8.2 y rosa intenso en pH mayor a 10.



Ilustración 5, Fenolftaleína

Se tienen varios tipos de tiras reactivas para medir el pH, dependiendo del fabricante, cada tira tiene cierto número de cojines que al sumergirse en la sustancia problema cambian de color, el cual comparamos con los colores de referencia que trae la caja; y el que se parezca más al de nuestra tira "problema", nos indicará el valor de pH.

Procedimiento.

Por equipo deberán traer aproximadamente 5 mililitros las siguientes sustancias: Leche, Vinagre, Zumo de limón, Bicarbonato, Jabón líquido, Pasta de dientes, Jugo de Tomate, Zumo de naranja, Agua, Jabón de glicerina

En caso de que la muestra tenga que diluirse, hágalo con agua destilada. Se darán las indicaciones necesarias el día de la práctica.

Al entrar al laboratorio, en una hoja blanca anote de izquierda a derecha y en orden creciente de valor de pH los nombres de las sustancias que haya traído, esto sólo como referencia para después compararla con sus resultados al final de la sesión.

1.- Vacíe las sustancias en tubos de ensayo, diluya con agua destilada si es necesario y rotule los tubos.

2.- Determine si sus muestras son ácidas o básicas con ayuda del papel tornasol rojo y azul. Sumerja por unos segundos la mitad de la tira de papel (con ayuda de una pinza de disección) en

la muestra y observe el cambio de color, comparándolo con la otra mitad de la tira que no sumergió (con la parte de la tira que sostuvo con la pinza).
3.- Después, utilizando las tiras reactivas para pH, mida el valor de pH de cada sustancia.
4.- Lave y seque su material. Tire el papel tornasol y las tiras reactivas para pH que haya utilizado.

Cuestionario.

1. ¿Qué características presentan las sustancias ácidas?
2. ¿Qué características presentan las sustancias básicas?
2. ¿Qué es el pH?
3. Llene la siguiente tabla:

Nombre de la sustancia	**Cambio de color del papel tornasol rojo**	**Cambio de color del papel tornasol azul**	**La sustancia es ácida o básica**	**Clasificación de la sustancia**

5. Ubique en una escala de pH los valores obtenidos, indicando a que sustancia pertenecen.
6. Anote tres ejemplos donde es importante controlar el valor de pH de las sustancias.
7. Conclusiones. Copie en su cuaderno el título de la práctica, el procedimiento, el cuestionario y las respuestas

Instrumentos:

Encuesta de identificación de obstáculos

Instituto Universitario De Caldas. Manizales
Área De Ciencias Naturales Y Educación Ambiental
Asignatura: Biología. Sección II. Grado Octavo Año 2015.
Docente: Andrea Alvarez Morales.

Nombre estudiante: _____.

1. ¿Cuál es la diferencia entre compuestos orgánicos e inorgánicos?
2. ¿Todos los compuestos orgánicos sufren descomposición?
3. ¿Por qué se nombran los objetos?:
4. ¿Qué pasaría si no tuvieras un nombre y un apellido?:
5. ¿Qué es el alfabeto químico y para que se usa?
6. ¿Cómo se representan los elementos y compuestos químicos?
7. ¿Qué expresa los subíndices en los compuestos químicos?
8. ¿Todos los elementos químicos al unirse forman la misma sustancia? Explique
9. Teniendo en cuenta la molécula de HNO_2, responde: ¿Cuánto átomos de oxigeno tiene la molécula? ¿Cuántos átomos de nitrógeno? ¿Cuántos átomos de hidrogeno?

10. ¿Qué es el número de oxidación?
11. ¿Qué son los electrones de valencia?
12. ¿Que son los óxidos? De ejemplos
13. Completa el siguiente mapa conceptual sobre las funciones inorgánicas:

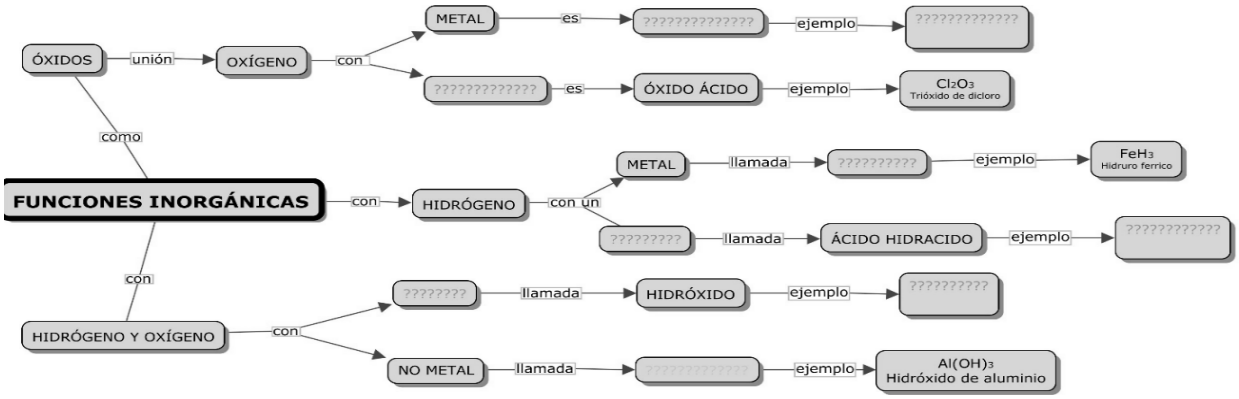


Ilustración 6, Completar mapa conceptual.

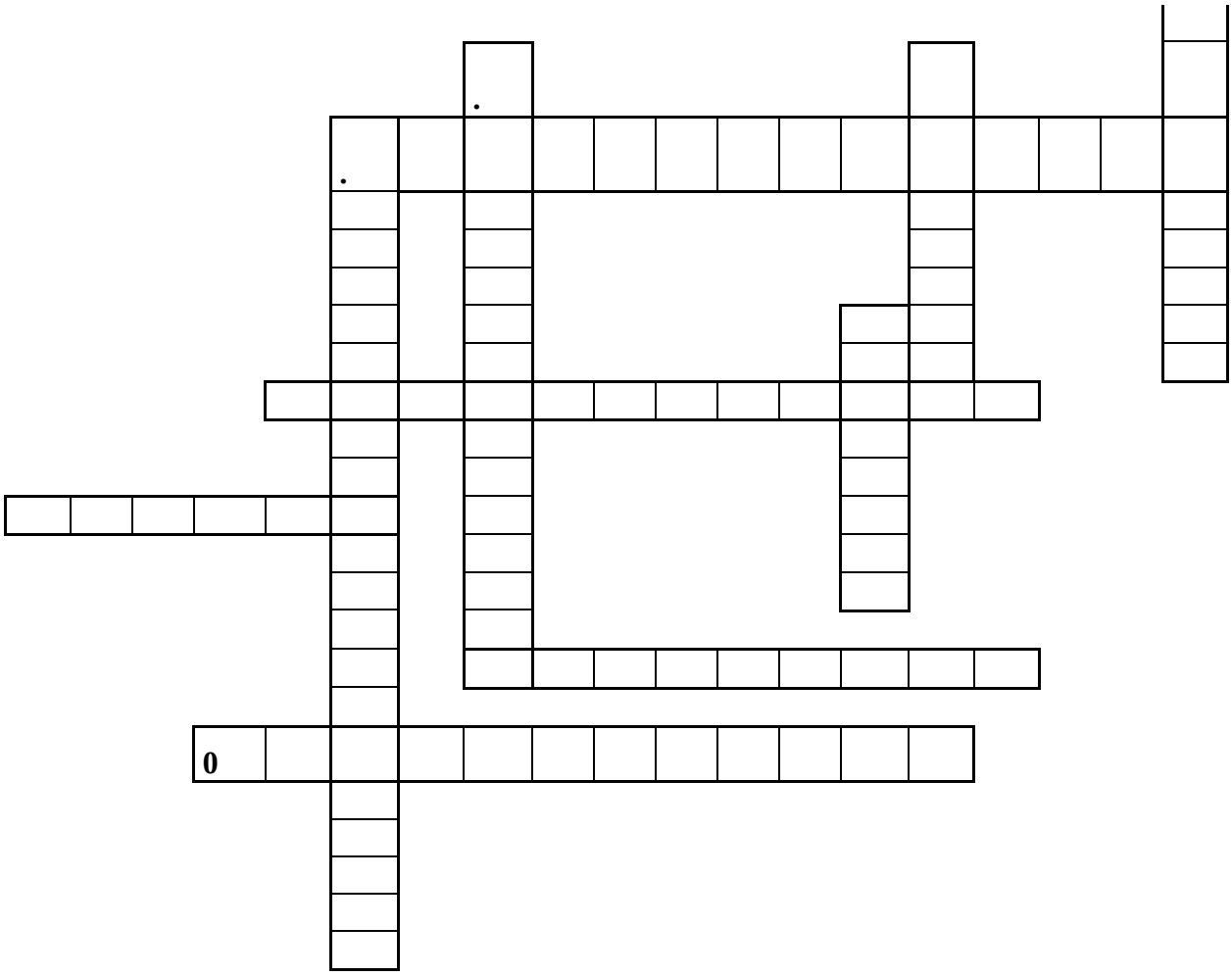
14. ¿Los hidróxidos, como se forman?
15. El grupo funcional es el átomo o grupo de átomos que le dan propiedades similares a las sustancias. ¿Cuáles son los grupos funcionales inorgánicos?
16. Un hidruro es un compuesto binario formado por hidrógeno y cualquier otro elemento menos electronegativo que el hidrógeno. Escribe tres ejemplos.
17. Identifique cuales son los reactivos y los productos de las reacciones.
18. Elabora un mapa conceptual con las siguientes palabras: Sales, sales de haluro, oxísal, ácidos, ejemplo, reacción, hidróxido, como, NaOH, HCl, HClO, NaCl, NaClO, hidróxido de sodio, ácido hipocloroso, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio, cloruro de sodio.
19. Resuelve el siguiente crucigrama:

    Verticales:

    1. Compuestos químicos inorgánicos de origen mineral, como el agua, la sal, el plomo, el oro, el oxígeno, el talco y el yeso. Estuvieron en nuestro planeta desde sus orígenes, mucho antes de la aparición de la vida.
    2. La función a la que corresponde la siguiente sustancia H_2S, es un:
    3. La función a la que corresponde la siguiente sustancia FeH_2, es un:

    Horizontales:

    4. Se origina a partir de un ácido oxácido.
    5. El Cl_2O_7, es un :
    6. La función a la que corresponde la siguiente sustancia H_2SO_4, es un:
    7. Oxigeno más un elemento metálico.
    8. Las siguientes sustancias KBr y $FeSO_4$, son:
    9. El $Cu(OH)_2$ es una función:
    10. Se origina a partir de un ácido hidrácido.



Encuesta para identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos

Tabla 2:

Lista de cotejo para identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos

Instituto Universitario Manizales
Área De Ciencias Naturales Y Educación Ambiental. Sección II.

Desarrollo de Habilidades Pensamiento Crítico En Torno A La Formulación Y Nomenclatura De La Química Inorgánica a través de las TIC.

Docente: Andrea Álvarez Morales. Licenciada En Biología Y Química
Nombre:
Fecha: _____
Edad: 13 años☒. 14 años☒. 15 años☒. 16 años☒. 17 años☒.

Grupo: 8A☐ 8B☐ 8C☐ 8D☐.Género: F ☐☒☐ M☐☒

El siguiente instrumento se elaboró con la intención identificar las habilidades de pensamiento crítico al abordar el lenguaje de la química inorgánica, los conceptos emitidos no serán objeto de sanciones académicas o disciplinarias.

1 ¿Cómo diferencias un elemento químico de otro?
2 ¿Por qué se nombran los objetos?
3 ¿Qué es el alfabeto químico y para que se usa?
4 ¿Cómo se representan los elementos y compuestos químicos?
5 ¿Qué expresan los subíndices en los compuestos químicos?
6 ¿Todos los elementos químicos al unirse forman la misma sustancia? Explique
7 ¿Cuántos átomos de cada elemento tienen los siguientes compuestos?
   a. H_2_____ b. PO_3_____ c. NH_3_____
   d. Cl_2_____ e. H_3PO_4_____ f. H_2O_____
   g. K_2O_____ h. $Al(OH)_3$_____ i. FeO_____.
8 ¿Cuál es la diferencia entre número de oxidación y de valencia?
9 Los óxidos son compuestos químicos inorgánicos binarios formados por la unión del oxígeno con otro elemento. Se pueden clasificar en dos grupos: si el elemento es metal forma un óxido básico y si es uno metal forma un óxido ácido. De acuerdo a lo anterior indica cuales de los siguientes óxidos son básicos y cuales ácidos:

a. Li_2O	f. FeO	k. MgO
b. Cu_2O	g. SO_3	l. CaO
c. Cr_2O_3	h. $P2O_3$	m. Cl_2O_3
d. Al_2O_3	i. NO_2	n. PbO
e. N_2O	j. SiO_2	

10 Completa el siguiente mapa conceptual sobre las funciones inorgánicas:

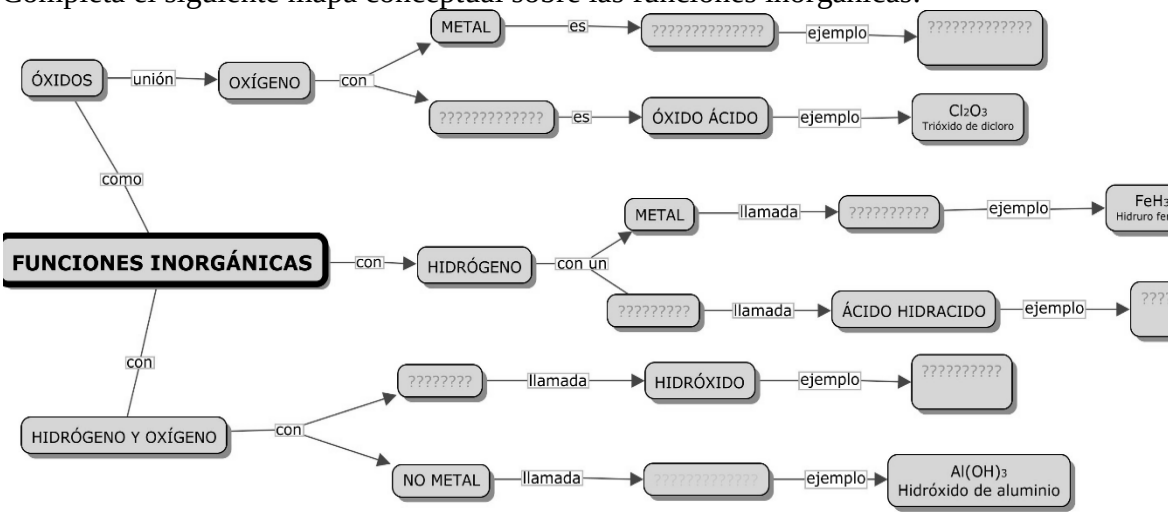


Ilustración 7, Completar mapa conceptual.

11 Los hidróxidos o bases son compuestos químicos que contienen uno o más iones hidroxilo (OH-). Se forman por la unión de un óxido básico con el agua. Óxido básico + agua → hidróxido o base $Na_2O + H_2O \rightarrow 2\ NaOH$ Óxido de sodio + agua → Hidróxido de sodio Escribe la ecuación con la que se obtienen los siguientes hidróxidos:
   a. ___ + ___ → $Mg(OH)_2$
   b. ___ + ___ → $Ni(OH)_2$

c. + → $Ni(OH)_3$

d. + → RbOH

e. + → $Be(OH)_2$

12 El grupo funcional es el átomo o grupo de átomos que le dan propiedades similares a las sustancias. Identifique el grupo funcional de los siguientes grupos de compuestos.

a. CaO, Na_2O, CuO:
b. HCl, H_2SO_4, HBr:
c. $Cu(OH)_2$, KOH, AgOH:

13 Un hidruro es un compuesto binario formado por hidrógeno y cualquier otro elemento menos electronegativo que el hidrógeno. Escribe tres ejemplos.

14 Las sales son sustancias iónicas formadas por un anión y un catión, diferente de H^+, O^{-2}, y OH^- . Son el resultado de combinar un ácido con una base y además producen agua. Ejemplos:

a. $KOH + HCl \rightarrow KCl + H_2O$
b. $NaOH + HNO_2 \rightarrow NaNO_2 + H_2O$
c. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$

Identifique cuales son los reactivos y los productos de las reacciones.

15 Elabora un mapa conceptual con las siguientes palabras: Sales, sales de haluro, oxísal, ácidos, ejemplo, reacción, hidróxido, como, NaOH, HCl, HClO, NaCl, NaClO, hidróxido de sodio, ácido hipocloroso, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio, cloruro de sodio.

16 En el laboratorio se encontraron tres frascos rotulados como dice a continuación, se trata de la misma sustancia? Justifique su respuesta.



Ilustración 8, ¿Diferente sustancia o la misma?

17 Se tiene en el laboratorio se tiene un grupo de sustancias, establecer su carácter ácido o básico, su pH aproximado(mayor o menor a 7), y color arrojado ante el papel tornasol:

Sustancias	**Ácido o básico**	**Ph(mayor o menor a 7)**	**Color ante el papel tornasol azul**
Leche			
NaOH			
Vinagre			
HCl			
Jabón líquido			
Pasta de dientes			
Jugo de Tomate			
$Ca(OH)_2$.			
Zumo de limón			
Bicarbonato			
H_3PO_4.			

Zumo de naranja			
H_2SO_4.			
Agua			
Jabón de glicerina			

Tabla 2, Instrumento para recolectar la información

Tabla 3

Lista de cotejo para identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos

Instituto Universitario Manizales
Área De Ciencias Naturales Y Educación Ambiental
Sección II
Desarrollo de Habilidades Pensamiento Crítico En Torno A La Formulación Y Nomenclatura De La Química Inorgánica a través de las TIC.
Docente: Andrea Álvarez Morales. Licenciada En Biología Y Química
Nombre: Fecha: _____
Edad: 13 años☒. 14 años☒. 15 años☒. 16 años☒. 17 años☒.
Grupo: 8A□ 8B□ 8C□ 8D□.Género: F □☒□ M□☒
El siguiente instrumento se elaboró con la intención identificar las habilidades de pensamiento crítico al abordar el lenguaje de la química inorgánica, los conceptos emitidos no serán objeto de sanciones académicas o disciplinarias, por favor colocar una X en el lugar correspondiente: siempre, algunas veces o nunca. Muchas gracias por su colaboración.

Parámetro: marque con una X según la frecuencia.	**Siempre**	**Algunas veces**	**Nunca**
Interpreta las reglas para asignar números de oxidación.			
Identifica los grupos funcionales inorgánicos			
Identifica la cantidad de átomos y el respectivo número de oxidación, en un formula química.			
Identifica la organización de las fórmulas: estructura, electrónica y molecular.			
Representa adecuadamente la fórmula estructural, la electrónica y la molecular.			
Reconoce la diferencia entre grupo funcional y función química.			
Clasifica los grupos funcionales de acuerdo a los elementos que forman.			
Elabora fórmulas de las funciones químicas inorgánicas, mediante ejemplos.			
Utiliza las nomenclaturas sistemática, tradicional y stock, para nombrar los compuestos químicos inorgánicos.			
Interpreta un formula química.			
Relaciona la formula química con el respectivo nombre.			
Diferencia las funciones químicas inorgánicas en formulas.			
Diferencia las funciones químicas inorgánicas por el nombre.			
Reconoce la importancia de utilizar un lenguaje específico para			

nombrar los compuestos químicos inorgánicos.
Utilizando un lenguaje adecuado al describir las funciones químicas inorgánicas.
Expresa claramente la diferencia al nombrar los compuestos por la nomenclatura sistemática, tradicional y stock.
Diferencia los grupos funcionales.
Utiliza la pericia adquirida para elaborar mapas conceptuales sobre las funciones químicas inorgánicas.
Explica de una forma coherente la elaboración de colorantes naturales (col, flor de Jamaica y pétalos de rosa)
Aplica rigurosamente métodos en el laboratorio para identificar de ácidos y bases mediante colorantes naturales y papel tornasol.
Identifica la utilidad de los colorantes en reconocimiento de ácidos y bases
Utiliza adecuadamente los insumos y materiales de laboratorio.
Explica la relación existente entre el pH y el carácter ácido y básico.
Razona los resultados obtenidos en el laboratorio sobre el cambio de color del colorante y del papel tornasol en diferentes tipos de sustancias.
Interpreta una reacción química.
Analiza y clasifica una reacción química.
Investiga sobre el uso comercial de las funciones químicas inorgánicas.
Reconoce la utilidad de los compuestos inorgánicos la vida cotidiana.
Identificas las propiedades químicas y físicas de los compuestos químicos inorgánicos.
Utiliza fotografías y diversas fuentes para organizar la información mediante presentaciones.
Utiliza el tiempo de clase para resolver dudar y ejercitarse.
Interpreta el material audiovisual mediante un análisis minucioso
Corrobora los contenidos desarrollados en la clase con videos, libros y el gran contenido científico digital.
Mantiene un constante acceso a contenidos digitales.
Usa competentemente la tecnología para presentar de diversa forma la información y ampliar los contenidos científicos.
Define utilizando diversos medios las funciones químicas inorgánicas.
Expresa de manera clara y coherente la formación, nomenclatura, reacciones y utilidad en la industria de las funciones químicas inorgánicas mediante un vídeo.

Tabla 3, lista de cotejo para identificar el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos

Encuesta para identificar el impacto de las TIC en el aprendizaje

Tabla 4:

Lista de cotejo para identificar el impacto de las TIC en el aprendizaje

Instituto Universitario Manizales
Área De Ciencias Naturales Y Educación Ambiental
Sección II
Desarrollo de Habilidades Pensamiento Crítico En Torno A La Formulación Y Nomenclatura De La Química Inorgánica a través de las TIC.
Docente: Andrea Álvarez Morales. Licenciada En Biología y Química

Nombre: **Fecha: _____**

Edad: 13 años☒. 14 años☒. 15 años☒. 16 años☒. 17 años☒.

Nivel: 8º☒ 6º☒ Sección: I.☒ II.☒

Grupo: 8A☒ 8B☒ 8C☒ 8D☒ Género: F ☒ M☒

El siguiente instrumento se elaboró con la intención de identificar el impacto en el aprendizaje cuando se hace uso de las TIC, los conceptos emitidos no serán objeto de sanciones académicas o disciplinarias, por favor colocar una X en el lugar correspondiente: siempre, algunas veces o nunca. Muchas gracias por su colaboración.	**Siempre**	**Algunas veces**	**Nunca**
Utiliza herramientas de office para organizar de manera diferente las características de los compuestos químicos			
Usa las TIC en trabajo fuera de la escuela desarrollar textos y documentos propios de la química inorgánica.			
Integra una variedad de archivos de diferente formato para crear e ilustrar un documento o una presentación sobre la química inorgánica			
Utiliza herramientas TIC para construcción de mapas conceptuales sobre las funciones químicas inorgánicas.			
Crea presentaciones mediáticas enriquecidas para otros estudiantes respecto al uso apropiado y ético de herramientas y recursos digitales			
Crea videos originales para documentar las funciones químicas inorgánicas.			
Ilustra las formulas estructurales, electrónicas y moleculares.			
Sigue instrucciones rigurosamente.			
Utiliza herramientas y recursos digitales apropiados para realizar una variedad de tareas y solucionar problemas propios de las Ciencias Naturales.			
Mejora los desempeños			
Utiliza las TIC en trabajo fuera de la escuela publicar y comunicarse.			
Utiliza las TIC en trabajo fuera de la escuela colaborar con pares.			
Utiliza los fofos virtuales para compartir ideas o aclarar conceptos.			
Clasifica la información en temas apropiados.			
Identifica sitios y portales educativos específicos de las Ciencias Naturales.			
Justificar la selección de la información en base a su eficiencia y efectividad			

Selecciona herramientas o recursos digitales a utilizar para llevar a cabo una tarea de las Ciencias Naturales.
Evalúa críticamente recursos digitales para determinar la credibilidad tanto del autor como del editor
Evalúa críticamente recursos digitales para determinar la pertinencia.
Localiza suficiente información para responder las interrogantes planteadas
Evalúa críticamente recursos digitales para determinarla exactitud del contenido
Las clases que desarrolla el docente son más interesantes desde que utiliza TIC para apoyar su quehacer.
Utiliza las TIC en trabajo fuera de la escuela retroalimentar el desarrollo de contenidos escolares.
Utiliza el computador para enriquecer el aprendizaje.
Utiliza el correo electrónico para enriquecer el aprendizaje
Además de redes sociales utiliza su celular para el aprendizaje.
Elabora videos para enriquecer el aprendizaje
Sabe utilizar la pizarra electrónica.
Hace uso del punto vive digital
Utiliza la página web de la institución: www.iuc.edu.co para enriquecer el aprendizaje
Analiza las capacidades de los recursos TIC tanto actuales como emergentes y evaluar su potencial para atender necesidades personales, sociales, profesionales y de aprendizaje a lo largo de la vida
Considera las TIC son un apoyo a sus estudios escolares

Tabla 4, Lista de cotejo para identificar el impacto de las tic en el aprendizaje.

Ilustraciones

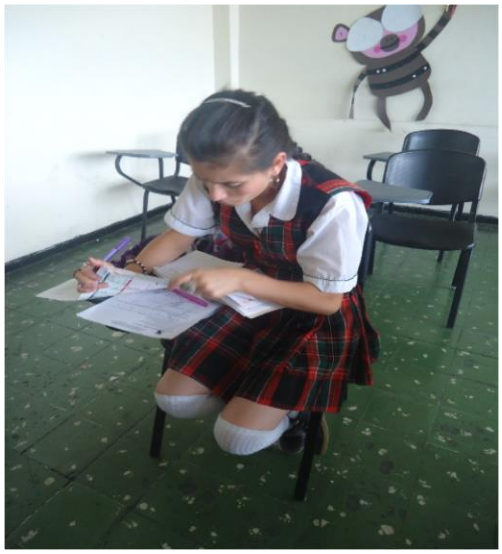


Ilustración 9, Recolección de información



Ilustración 10, Estudiantes observando documental



Ilustración 11, Estudiantes en sala multiáreas



Ilustración 12, Práctica de laboratorio