

**DISEÑO DE UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE, SOBRE
ESTEQUIOMETRÍA, PARA FORTALECER LAS HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CRÍTICO, EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO.**

MARÍA ANGÉLICA SANTOFIMIO CAMACHO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C, 2022.**

**DISEÑO DE UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE, SOBRE
ESTEQUIOMETRÍA, PARA FORTALECER LAS HABILIDADES DE
PENSAMIENTO CRÍTICO, EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO**

MARÍA ANGÉLICA SANTOFIMIO CAMACHO

Trabajo de grado presentado para optar por el título de
LICENCIADA EN QUÍMICA.

DIRECTORA:
YOLANDA LADINO OSPINA
Doctora en Educación.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN:
Didáctica y sus ciencias.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
La evaluación como una forma de aprender en Ciencias.

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
BOGOTÁ D.C
2022**

DEDICATORIA

Dedicado a Dios, a mi familia y al universo porque han conspirado a mi favor para llegar a la meta de esta etapa profesional, es un sueño hecho realidad y que he alcanzado gracias a la ayuda de ellos, su apoyo fue fundamental en este proceso formativo durante estos años. Mi familia son los héroes de mi vida.

María Angélica Santofimio Camacho.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a Dios porque hoy me encuentro en la recta final de este pregrado.

A mi amada y gloriosa Universidad Pedagógica Nacional y al Departamento de Química, por ser el motor de mi vida profesional, por ser los testigos de mi proceso formativo a lo largo de estos años y por su apoyo para finalizar esta carrera.

A la Profesora Yolanda Ladino Ospina, quien me orientó este trabajo de grado con su amplia experiencia y sabiduría, porque me acompañó en todos los momentos posibles, por su enorme comprensión y paciencia para la elaboración de este trabajo de grado, el cuál fue bastante extenso, sobre todo por tomarse su tiempo de orientarme, ayudarme a entender y sus valiosos aportes para culminar este trabajo.

A los profesores Diego Alexander Blanco Martínez y Martha Elizabeth Villarreal Hernández, por dedicar su tiempo en la revisión de este documento, por sus valiosos aportes a la construcción y mejoría del presente trabajo de grado, realmente son importantes para mí porque me dieron orientación y ayuda para finalizar este ciclo profesional.

Al Colegio General Santander- IED y la profesora de Química de grado décimo, jornada tarde, Edna Rodríguez, por darme la oportunidad de trabajar con sus estudiantes de educación media, razón por la cual se desarrolló el presente trabajo de grado.

A mi familia, a mis amigos, a los docentes Lady Torres Romero, Adny Lorena Vásquez, Ruby Vásquez Garzón, Ana María López, Javier Andrés Esteban, Laura Nathaly Valderrama, Julie Giselle Benavides, al profesor de la Universidad de los Andes, Santiago García Devis, al Ingeniero y mi pareja Héctor Alexander Blanco Martínez, porque cada uno de ellos fueron importantísimos en el final de mi carrera, por cada palabra de ánimo, por darme esperanza, sentido a la vida y por brindarme su apoyo en cada instante.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN	13
1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
□ PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
2. OBJETIVOS	16
2.1 GENERAL.....	16
2.2 ESPECÍFICOS.....	16
3. MARCO REFERENCIAL	17
3.1 MARCO DE LOS ANTECEDENTES	17
3.2 MARCO CONCEPTUAL Y DISCIPLINAR	18
3.2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	18
3.2.1.1 Pensamiento crítico.....	18
3.2.1.2 COCTS- Cuestiones y Opiniones de Ciencia y Tecnologías.....	21
3.2.1.3 Test de Halpern	23
3.2.1.4 Descripción del Test Halpern.	25
3.2.1.5 Categorías de análisis del test de Halpern	25
3.2.1.6 Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje – SEA y articulación del ciclo de aprendizaje 7E.	25
3.2.1.7 Test de huellas.....	27
3.2.2 MARCO DISCIPLINAR	27
3.2.2.1 Dificultades en la enseñanza de las ciencias.	27
3.2.2.2 Estequiometría	28
4. METODOLOGÍA	30
4.1 POBLACIÓN BENEFICIADA.....	30
4.2 PLANEADOR DE ACTIVIDADES.....	31
4.3 INSTRUMENTOS PARA SER APLICADOS	34
4.3.1 Descripción del Test de COCTS- Selección de preguntas.....	34
4.3.2 Descripción del test de Huellas	34
4.3.3 Diseño de Secuencia de Enseñanza- Aprendizaje.....	35
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
5.1 ANALISIS DEL TEST DE CUESTIONES Y OPINIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD – COCTS (PREGUNTA 90111, PREGUNTA 90411, PREGUNTA 90521, PREGUNTA 90621, PREGUNTA 91121)	35

5.1.1 Análisis a la Pregunta 90111.....	36
5.5.2 Análisis a la Pregunta 90411.....	39
5.5.3 Análisis a la Pregunta 90521.....	42
5.5.4 Análisis a la Pregunta 90621.....	45
5.5.5 Análisis a la Pregunta 91121.....	48
5.2 ANALISIS DEL TEST DE HALPERN.....	51
5.3 ANALISIS DEL TEST DE HUELLAS	52
5.4 DESARROLLO DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE- SEA DE ESTEQUIOMETRÍA	58
5.4.1 RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LA SEA.....	59
5.4.2 ENGANCHAR: Prueba de ideas previas.....	62
5.4.3 ENVOLVER: Lectura.....	63
5.4.4. EXPLORAR: Video.....	64
5.4.5 EXPLICAR: Estequiometría.....	65
5.4.6. ELABORAR. Práctica de laboratorio.....	67
5.4.7 EXTENDER. socialización de los informes, retroalimentación práctica y explicación.....	70
5.4.9. ENTREVISTAS.....	71
CONCLUSIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
ANEXOS.....	76

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de evaluación en escala de 9 puntos.	21
Tabla 2. Significado de conocimiento adecuado, plausible e ingenuo.	22
Tabla 3. Relación del código con las preguntas a abordar	22
Tabla 4. Caracterización del Colegio y la población de estudio.....	30
Tabla 5. Desarrollo general de la metodología.....	31
Tabla 6. Planeación de las actividades	31
Tabla 7. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90111.....	36
Tabla 8. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90411.....	40
Tabla 9. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90521.....	43
Tabla 10. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90621.....	45
Tabla 11. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 91121.....	48
Tabla 12. Resultados de las puntuaciones obtenidas en el Test de Halpern pre y post, para todos los estudiantes en las dos habilidades de pensamiento indagadas y desarrolladas.	51
Tabla 13. Respuestas proporcionadas por parte de los estudiantes Test de huellas para la parte 1 y 2.....	52
Tabla 14. Respuestas proporcionadas por parte de los estudiantes Test de huellas para la parte N° 3.	56
Tabla 15. Rúbrica de evaluación para las concepciones abordadas en la sea.....	59
Tabla 16. Resultados obtenidos de la prueba de ideas previas.	62
Tabla 17. Resultados obtenidos de la actividad Lectura.	64
Tabla 18. Reporte por parte de los estudiantes sobre los fenómenos ocurridos en la práctica experimental.....	69

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución de la explicación del marco de referencia.....	17
Ilustración 2 Representación del ciclo de aprendizaje de las 7E- modelo de Eisenkraft...26	
Ilustración 3. Respuestas de los estudiantes después de socializar sus historias- Test huellas.	57
Ilustración 4. Resultados prueba ideas previas.	63
Ilustración 5. Representación de la digestión de los alimentos grupo 1	64
Ilustración 6. Esquema de la digestión de alimentos grupo 2.....	64
Ilustración 7. Esquema de la digestión de alimentos, indicando la formación del HCl, grupo 3.	65
Ilustración 8. Esquema de la digestión de alimentos, indicando la formación del HCl, grupo 4.	65
Ilustración 9. Aproximación para explicar concepto mol.	66
Ilustración 10. Observaciones registradas por parte de los estudiantes durante la práctica experimental.	68

LISTA DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación A y la B de la Pregunta 90111 test de COCTS, afirmaciones APROPIADAS</i>	<i>37</i>
<i>Gráfica 2. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación C, D y E de la Pregunta 90111 test de COCTS, afirmaciones INGENUAS.....</i>	<i>38</i>
<i>Gráfica 3. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90111. ...</i>	<i>39</i>
<i>Gráfica 4. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación A (plausible), B (Adecuada) y C y D (ingenua) de la Pregunta 90411 test de COCTS.</i>	<i>40</i>
<i>Gráfica 5. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90411</i>	<i>42</i>
<i>Gráfica 6. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación C (plausible), D y E (Adecuada) y A, B y F (ingenua) de la Pregunta 90521 test de COCTS.</i>	<i>43</i>
<i>Gráfica 7. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90521. ...</i>	<i>45</i>
<i>Gráfica 8. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación C (Adecuada), D y E (Plausible) y A y B (ingenua) de la Pregunta 90621 test de COCTS.</i>	<i>46</i>
<i>Gráfica 9. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90621. ...</i>	<i>47</i>
<i>Gráfica 10: Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación A (Adecuada), B, D, E (Plausible) C (Ingenua) de la Pregunta 91121 test de COCTS.</i>	<i>48</i>
<i>Gráfica 11. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 91121 ..</i>	<i>50</i>

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Test de COCTS.....	76
Anexo B. Formato para responder las preguntas del test de cocts.....	79
Anexo C. Test de Halpern y sus preguntas.....	80
Anexo D. Test de huellas.....	87
Anexo E. Formato para contestar el test de huellas parte 1 y parte 2.	90
Anexo F- Formato para contestar la tercera parte y socializar la cuarta parte.....	91
Anexo G. Test de ideas previas.....	92
Anexo H. Lectura Quimica De Chang Séptima Edición	96
Anexo I. Esquema elaborado por un estudiante de Grado 10mo.	98
Anexo J. Guía De Laboratorio.....	99
Anexo K. Prueba final ciclo del cobre.	102

INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo de grado se realizó una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje, en adelante SEA, la cuál promovió el fortalecimiento de dos habilidades de pensamiento crítico que son la verificación de hipótesis (VH) y toma de decisiones/ resolución de problemas (TD), en estudiantes de grado décimo de un colegio distrital de la localidad de Engativá.

Varios investigadores han realizado diferentes aportes a través del tiempo sobre la enseñanza y el aprendizaje de la química, existen aspectos favorables y otros no tanto, por lo que hoy en día es un desafío innovar en el contexto educativo. Se puede enseñar desde diferentes metodologías, en donde el docente es quien tiene la misión de crear la manera de llevar a cabo sus actividades correspondientes como estrategias, contenidos y aplicaciones didácticas para favorecer el aprendizaje en los estudiantes. Por esta razón, el desarrollo de este trabajo de grado se enfoca en los procesos de enseñanza- aprendizaje que se dan en la clase de química, en donde se favorece la construcción de conceptos asociados al tema de la estequiometría y se desarrolla las habilidades de VH y TD por parte de los estudiantes.

Para el desarrollo de este trabajo de grado, se involucró la prueba de Cuestiones y Opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Vazquez Alonso & Manassero Mas, 2009); en donde el concepto de actitud, principalmente, hace referencia a la valoración de un objeto, uno que hace parte de su conocimiento y permite establecer mejor el tipo de saberes propios de los temas CTS. Además, el uso de la noción de actitud está relacionado con la búsqueda de los constructos elaborados en otras áreas de investigación, como respuesta para evitar los graves problemas metodológicos de validez y fiabilidad que aparecen en la investigación propia de la didáctica de las ciencias (Koballa, 1992). Entre otros aspectos, esta prueba actitudinal, contiene una serie de preguntas con situaciones u opciones de respuesta que dan cuenta de la percepción de lo que es la ciencia, la tecnología y la sociedad, no solo en la vida cotidiana sino con relación al ámbito científico.

Igualmente se aplicó el test de Halpern (Halpern, 2016); es un test de pensamiento crítico que evalúa cinco dimensiones: razonamiento verbal, análisis de argumentos, pensamiento como prueba de hipótesis, probabilidad e incertidumbre, y toma de decisiones y resolución de problemas, a fin de fomentar esta habilidad de pensamiento. Se aplicó la Secuencia de Enseñanza/ Aprendizaje- SEA, a través de diferentes sesiones, cada una de aproximadamente dos horas. Finalmente, se aplicó la estrategia de las 7E, implementado y desarrollado por el profesor Arthur Einsenkraft: extraer, envolver, explicar, explorar, elaborar, evaluar y entender (Vázquez Alonso & Rodríguez cruz, 2014) como el ciclo que orienta el aprendizaje.

El trabajo realizado dio la posibilidad de acercar al estudiante al escenario de la enseñanza y aprendizaje de la estequiometría, puesto que hoy en día, como lo mencionan varios investigadores, hay estudiantes que cada vez aprenden menos temas de ciencia y pierden el interés por el aprendizaje de ésta (Pozo, J; & Gómez, M. 2009), ya que, en los currículos de los colegios tienen diferentes maneras de enseñar los temas de ciencias. Siguiendo a Pozo & Gómez (2009) en ocasiones, ese es el punto en donde fallan las metodologías de enseñanza, en la mayoría de las veces, se cree que el estudiante está comprendiendo los temas que se plantean en clase, pero a la hora de realizar ejercicios de carácter evaluativo, el estudiante presenta conflictos para comprender una situación, evento o problema, porque se muestran dificultades en contestar los enunciados referentes al tema de estequiometría (Raviolo & Lerzo, 2016).

JUSTIFICACIÓN

En el presente trabajo de grado, se desarrolló una secuencia de enseñanza y aprendizaje- SEA sobre el tema de estequiometría, esto con el fin de promover el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento crítico. Con base a este propósito, la Secuencia de Enseñanza- aprendizaje, SEA, se origina desde el punto de vista del proyecto enmarcado como EANPENCRI, en donde la razón es el desarrollo de estas habilidades. Para ello, se empleó una serie de instrumentos, tales como el test de COCTS, el test de Halpern y el test de huellas, los cuales estaban elaborados con el fin de ver cómo contribuyen a desarrollar esas habilidades de pensamiento crítico con una población de estudiantes.

Finalmente se anota que cuando este trabajo se postuló por primera vez, se hizo en el marco del proyecto internacional Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología CYTPENCRI, cuyo informe final se entregó en el segundo semestre del año 2022. Es importante mencionar que los test y pruebas contaban con la autorización de aplicación de los instrumentos.

1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Como se indicó antes, el proyecto surgió en CYTPENCRI que buscaba entre otros analizar el desarrollo de habilidades de Pensamiento Crítico, toda vez que se reconocía que en el ámbito de la educación en ciencias en general, y por ende de la química, se han encontrado algunas falencias que poseen los estudiantes a la hora de abordar el estudio de la química. Algunas de las razones son, por ejemplo, la comprensión de fenómenos en las ciencias. De acuerdo a (Raviolo & Lerzo, 2016), los estudiantes presentan varias dificultades en el aprendizaje de la estequiometría, entre ellas:

- ✓ Las cantidades químicas (moles, concentraciones, masas, volúmenes) tienen a ser confundidas, lo que ponen en juego la resolución de problemas (Frazer & Servant, 1987).
- ✓ Poca comprensión en las fórmulas químicas en términos de partículas y el significado de los subíndices o de los coeficientes estequiométricos (Yarroch, 1985).
- ✓ No conservan la masa y los átomos en una reacción química, o presentan problemas con la conservación de los átomos y la no conservación de las moléculas en el cambio químico (Gustone, 1984).
- ✓ Comprenden en forma incompleta la ecuación química y su relación con la situación empírica. Arasasingham, Taagepera, Potter y Lonjers, 2004).

Estas afirmaciones que fueron reunidas por diferentes autores, dan cuenta de que las dificultades que se presentan en la enseñanza de la estequiometría es un tema que se viene presentando desde hace más de 2 décadas.

De acuerdo con esta problemática, se hizo énfasis en que la Secuencia de enseñanza- aprendizaje, se enfoque en la estequiometría. Entre las razones se encuentra que los conceptos implicados requieren aplicar razonamiento cualitativo y cualitativo (éste último, es el que más causa dificultad en el por parte de los estudiantes).

✓ Pregunta de Investigación

Con respecto a la formulación del problema anterior, se realiza la siguiente pregunta de investigación:

- ✓ *¿QUÉ HABILIDADES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO SE FORTALECEN AL IMPLEMENTAR UNA SEA DEL TEMA DE ESTEQUIOMETRÍA, EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO?*

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL.

Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico a partir de la aplicación de una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje- SEA, en estudiantes de educación media cuando se aborda el tema de estequiometría.

2.2 ESPECÍFICOS

2.2.1 Implementar una SEA a partir de un diseño que permita el fortalecimiento de las habilidades de pensamiento crítico.

2.2.2 Identificar cuales fueron las habilidades que se fortalecieron entre el inicio y el final de la aplicación de SEA a través del Cuestionario COCTS y el test de pensamiento crítico de Halpern.

3. MARCO REFERENCIAL

Dentro del marco referencial se abordan dos grandes grupos que componen el presente trabajo. Por una parte, se hace énfasis en lo que tiene que ver con los antecedentes de los diseños de las secuencias de enseñanza- aprendizaje, los cuales se abordan desde diferentes temáticas. La SEA es una estrategia el cual permite abordar una temática de manera organizada, mantiene un hilo conductor didáctico entre sí. Organiza el proceso de enseñanza- aprendizaje para ser aplicado a una población beneficiaria. Por otra parte, se hace una recopilación de diferentes autores sobre el marco conceptual y disciplinar, que en este caso hace referencia a la estequiometría, tal como se muestra en la ilustración 1:

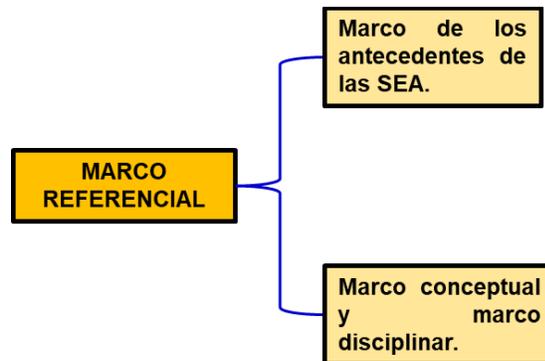


Ilustración 1. Distribución de la explicación del marco de referencia. Fuente propia.

3.1 MARCO DE LOS ANTECEDENTES

Las secuencias de enseñanza y aprendizaje se refieren a un conjunto de actividades perfectamente articuladas y muy bien organizadas sobre un tema seleccionado, con el fin de promover que el estudiante construya su conocimiento (Diaz Barriga, 2013). Se evidencia los aportes de la SEA de los docentes Gómez, A y Ramírez, C, (2018) con el uso del modelo de Einsenkraft (2003) de las 7E llamado “Las 7E en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos relacionados con los micro y macronutrientes”, allí se establece las temáticas asociadas a los conceptos de micronutrientes y macronutrientes, que fué implementada a través de una huerta escolar con estudiantes de grado 8° (Gómez Prado & Ramirez Millan, 2018). De igual manera, los docentes Cárdenas y Castro, quienes elaboraron su trabajo de grado, llamado “Propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la Química de la orina en estudiantes de educación

básica y media”, abarcan la temática de la orina desde el estudio de su composición química y aplicaciones en el diario vivir, también enmarcada en el Ciclo de las 7E para estudiantes de educación básica y media. (Cardenas Vela & Castro Cardozo, 2017). En este sentido, este trabajo aporta al estudiante una forma práctica de entender tópicos específicos, según la intencionalidad que tuviera el docente, el cual identificó los principales contenidos conceptuales que se encuentran inmersos en la temática para el aprendizaje y mejora de habilidades hacia la química. (Cardenas Vela & Castro Cardozo, 2017). Aquí se trabaja los aspectos de la SEA, se involucra el Cuestionario COCTS y el más importante, el Test de Halpern, para la articulación del pensamiento crítico. Es por eso por lo que, a través de este modelo, surgieron cambios favorables en la educación. Otro ejemplo de este tipo de trabajos se puede encontrar como el de la Msc Paez (Paez Muñoz, 2018), en donde su trabajo de grado de maestría se titula estrategia metodológica para el fortalecimiento del pensamiento crítico: una mirada desde los modelos de las 7E. En este contexto, se involucra la existencia de los resultados obtenidos de la aplicación de las 7E, que se refieren a una secuencia de ciclo de aprendizaje. Teniendo en cuenta que a través del tiempo, se dieron las modificaciones correspondientes para las 7E, es decir, que este caso ya no se habla de 5E, sino de 7E, donde los estándares de educación nacional en ciencias son sinónimos de una educación de una visión científica literaria.

3.2 MARCO CONCEPTUAL Y DISCIPLINAR

3.2.1 Marco conceptual

3.2.1.1 Pensamiento crítico.

El hecho de decir que pensar se refiere a la formación de ideas o representaciones en la mente (Ortega Chacón, 2016) puede llegar a ser algo tan amplio y complejo de entender y justo en estos tiempos, pensar en algo tan pequeño puede llegar a significar un amplio mar de conocimiento, por lo que dar una definición fija sobre qué es pensar no es algo tan fácil. Con el paso del tiempo, esta concepción ha ido evolucionando y de esta manera, las personas han ido adquiriendo la capacidad para tomar una postura frente a las situaciones que se presenten en cualquier momento. Halpern (2016) plantea las habilidades del pensamiento crítico tales como la toma de decisiones, razonamiento verbal, análisis de argumentos, probabilidad de incertidumbre y verificación de hipótesis, mediante situaciones cotidianas. De acuerdo con Betancourth, Muñoz y Rosas, establecen los resultados

de un estudio que implementaron sobre la evaluación de las cinco habilidades de pensamiento crítico en estudiantes de educación superior, se demostró que los mismos, poseen un bajo desempeño en los factores analizados. Con respecto a esta situación, se busca implementar en la educación superior, alguna metodología para para que se fortalezcan estas habilidades del pensamiento crítico y así la persona pueda adquirir una postura reflexiva y crítica. (Betancouth Zambrano, Muñoz Moran, & Rosas Lagos, 2017).

En este caso, si se presenta este tipo de situaciones en el contexto superior, desde el enfoque escolar como la educación media, es factible que se presente también bajo implementando dos tipos de formatos con la opción de preguntas abiertas y cerradas validadas en varias partes del mundo. El doble formato que emplea la prueba permite identificar que el que da respuesta implementa el uso espontaneo de las habilidades y también si recurre a la habilidad cuando se le plantea una situación en la que es necesario usarla. (Betancouth Zambrano, Muñoz Moran, & Rosas Lagos, 2017)

Las investigaciones realizadas por los Doctores Peter y Noren Facione (Facione & Facione, 2008), quienes profundizaron en diferentes estudios con respecto al pensamiento crítico, es el conjunto de atributos característicos personales para valorar y utilizar el pensamiento crítico, es decir, que constituye la motivación hacia el uso de las habilidades. Como concepción se puede asumir que “el pensamiento crítico es el proceso de un juicio útil y autorregulador. Este proceso da una consideración razonada a las evidencias, contextos, conceptualizaciones, métodos y criterios” (Facione & Facione, 2008).

De acuerdo con la idea anterior, se puede afirmar que el pensamiento crítico hace referencia a la postura que toma una persona, con respecto a una situación, tiene que ver con un proceso de juicio, es decir, que tiene por objeto la toma de decisiones y decidir qué pensar, en qué creer, de acuerdo con un contexto en específico, en otras palabras, es tomar una postura con respecto a un tema o situación. En este sentido, el tener una postura con respecto a algo, un tema o contenido, evidencia un proceso en el pensamiento de esta persona, porque se promueve el desarrollo cognitivo y se relaciona con el conocimiento, es decir, se hace uso de la memoria, el lenguaje, la percepción, resolución de problemas, los cuales hace que se constituya un aprendizaje y se fortalezca la experiencia. Eso es algo que, sin lugar a duda, es un proceso bastante complejo de entrar a estudiar.

En el pensamiento crítico, los educadores realizaron unos aportes de gran importancia, es decir, comparten diferentes estrategias de aula y actividades diseñadas, con el fin de mejorar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes, su manera de contemplar las ideas y en este sentido, los Doctores Facione, han desarrollado instrumentos de habilidades para el pensamiento crítico, los cuales han tenido una gran utilidad en la educación. Cabe anotar que, la elaboración de este tipo de instrumentos surgió a través de una pregunta formulada por los mismos autores: *¿Qué puedo hacer en mis clases para mejorar el razonamiento en mis estudiantes?*, y cuya respuesta fue *“proporcionar ejemplos exitosos de lecciones, que funcionan cuando se enseña tanto para el pensamiento, como para el contenido del tema”*. (Cisneros, R. 2009).

Desde entonces y continuando con la revisión que hace Cisneros (2009) se incluyeron ejemplos de actividades, lecciones de aula destinadas a mejorar el pensamiento crítico. como el llamado *“crianza de los estudiantes”* metacognición y autorreflexión a través de la revista on-line (Giancarlo Gittens, 2008). Se encuentra también *“El desarrollo de casos en línea para la enseñanza de pensamiento crítico y habilidades de razonamiento clínico”* de (Kim et. al. 2007); otro es *“casos cortos para enseñar a pensar”* de (Oermann, 2015), el siguiente es *“El cartel: un pensamiento crítico y una estrategia creativa en un curso de investigación”* de (Profetto-McGrath, 2013), y *“pensando críticamente sobre el cuidado de pacientes con trastornos neurológicos”* de (Shin, 2009). Finalmente, se realiza una última contribución llamada, *“entrenando el descubrimiento del pensamiento crítico”* por Peter Facione (2008). Proporciona una discusión interesante del “el pensamiento crítico holístico que anota la rúbrica” que el Dr. Facione desarrolló. La mayoría de las lecciones que se presentan aquí, se pueden relacionar con la educación de la farmacia, con poca dificultad (Cisneros, R. 2009).

Los fines del aprendizaje del ejercicio se basan en la lógica del portafolio reflexivo y una de las metas de aprendizaje del estudiante es el desarrollo de habilidades de reflexión crítica, los cuales se fomentarán a través de los siguientes objetivos propuestos por *Facione, N; Facione P. (2008)*:

- a. Introducción al concepto de mantener una revista en la que los pensamientos sobre la enseñanza y las experiencias de aprendizaje en clase se registran.
- b. Desarrollar destrezas de reflexión crítica sobre el curso y sus propias habilidades, incluyendo fortalezas y debilidades en relación con los requisitos del curso, metas y objetivos del curso.

- c. Desarrollar habilidades de razonamiento evaluativo para proporcionar críticas constructivas al Coordinador del curso.
- d. Entender que este ejercicio y estas habilidades pueden ser útiles fuera del contexto de la clase, por ejemplo, en otros cursos, en otros ámbitos profesionales.

3.2.1.2 COCTS- Cuestiones y Opiniones de Ciencia y Tecnologías.

Las cuestiones y opiniones de ciencia, tecnología y sociedad – COCTS son fundamentales en el pensamiento de los estudiantes y para ello, Vázquez y Manassero (1996) desarrollan la aplicación de los COCTS que buscaban conocer cuál es su posición con respecto a temas de ciencia, tecnología y sociedad. Se evalúa a través de tres grandes grupos de desempeño, con el objetivo de verificar si los estudiantes poseen un conocimiento ingenuo, plausible o adecuado.

Tabla 1. Criterios de evaluación en escala de 9 puntos. Tomado y adaptado de Vázquez y Manassero (1996)

Menos adecuadas			Parcialmente adecuadas			Más adecuadas		
Ingenuas			Plausibles			Adecuadas		
Totalmente ingenuas	Bastante ingenuas	Ingenuas	Poco plausibles	Plausibles	Bastante plausibles	Adecuadas	Bastante adecuada	Totalmente adecuadas
1	2	3	4	5	6	7	8	9

En la siguiente tabla, se hace una aproximación sobre lo que significa el conocimiento adecuado, ingenuo o plausible, con respecto a Manassero Mas y Ángel Vázquez (1996):

Tabla 2. Significado de conocimiento adecuado, plausible e ingenuo.

CRITERIO	CONCEPTO
Conocimiento adecuado	Se refiere a una opinión apropiada desde los conocimientos en ciencias.
Conocimiento plausible	Se refiere a que los conceptos son parcialmente aceptables desde las ciencias.
Conocimiento Ingenuo	La proposición expresa una opinión que no es ni apropiada ni plausible.

Tomado y adaptado de (Manassero Más, Vazquez, & Acevedo Diaz, 1996)

Las preguntas que abordaron los estudiantes, desde la Naturaleza del Conocimiento Científico desde el COCTS, son las que se presentan a continuación:

Tabla 3. Relación del código con las preguntas a abordar. Preguntas tomadas de Vázquez y Manassero- Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad COCT'S- Cuadernillo de preguntas (1996) y Paez, L (2018).

Pregunta	Descripción
90111	“Las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.”
90411	“Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones pueden cambiar en el futuro.”
90521	“Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente.”
90621	“Los mejores científicos son lo que siguen las etapas del método científico.”
91121	“Los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H ⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos en protones). Esto quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico. Las ideas científicas pueden tener DIFERENTES significados en diversos campos.”

Con este tipo de preguntas, se pretende que el estudiante seleccione una de las múltiples opciones que se le proponen como respuesta y de esta manera vislumbrar las actitudes hacia la ciencia y la tecnología particularmente.

3.2.1.3 Test de Halpern

De acuerdo con las investigaciones realizadas por la Dra Halpern, se observa que es necesario que se fortalezca el pensamiento crítico de la generación que viene, debido a que cada día, el mundo se hace más complejo y técnico de entender, y con el paso del tiempo, todos los contextos que rodean al ser humano están en constante cambio y evolución (Halpern, 2016). Desde esta perspectiva, muchos expertos en este tema han construido elementos que permiten desarrollar un tipo de instrumento que evalúa el pensamiento humano. Así, la Hart Research Associates (2009), indagó a través de una serie de encuestas con el objetivo de conocer las habilidades de algunas personas y esas habilidades son:

- a. Comunicación eficaz, oral y escrita (89%)
- b. El pensamiento crítico y las destrezas analíticas de razonamiento (81%)
- c. la capacidad de analizar y resolver problemas complejos (75%)
- d. la capacidad de innovar y ser creativos (70%); la capacidad de localizar, organizar y evaluar la información de múltiples fuentes (68%)
- e. La capacidad de trabajar con números y entender las estadísticas (63%)

Tomado de (Halpern, 2016).

Precisamente, de éstas cinco habilidades, es de donde se seleccionan dos de las cuales se busca fortalecer en este trabajo de grado, las cuales son Verificación de hipótesis y Toma de decisiones/ resolución de problemas. Igualmente, se va a describir cada una de las mismas que consisten en:

Destrezas verbales de razonamiento:

Habilidades que son necesarias para comprender y defenderse, estas se encuentran dentro del lenguaje cotidiano. Es por eso que el pensamiento y el lenguaje se encuentran muy relacionados, porque los pensamientos de un individuo se construyen por medio del lenguaje utilizado para expresarlos.

Habilidades de análisis de argumentos:

Para el desarrollo de esta habilidad se apoya en base a un argumento, para dar razón a una conclusión. Las habilidades para identificar las conclusiones, clasificar la calidad de las razones y determinar la fuerza general de un argumento son esenciales para entender argumentos complejos y extendidos. (Halpern. 2016).

Las destrezas utilizadas en el pensamiento como prueba de hipótesis son las mismas que se utilizan en el razonamiento, la acumulación de observaciones, la formulación de creencias o hipótesis, y el uso de la información para decidir si confirma o no las hipótesis. Los pensadores críticos reconocen cuando falta una comparación crítica o cuando las generalizaciones se hacen a partir de muestras pequeñas o sesgadas. (Halpern, 2016).

Destrezas en el pensamiento como prueba de hipótesis:

La razón de ser de esta categoría es que gran parte del pensamiento cotidiano es como el método científico de las pruebas de hipótesis. Las destrezas utilizadas en el pensamiento como prueba de hipótesis son las mismas que se utilizan en el razonamiento científico, la acumulación de observaciones, la formulación de convicciones, y el uso de la información recolectada para decidir si confirma o no la hipótesis. Los pensadores críticos reconocen cuando una comparación crítica falla o cuando las generalizaciones son hechas de muestras pequeñas o parciales. (Halpern, 2016)

Usando probabilidad e incertidumbre:

La probabilidad juega un papel crítico en casi todas las decisiones. Las habilidades de pensamiento crítico que están subsumidas son una dimensión importante del pensamiento de orden superior. (Halpern, 2016)

Toma de decisiones y habilidades de resolución de problemas:

En cierto sentido, todas las habilidades de pensamiento crítico se utilizan para tomar decisiones y resolver problemas, pero las habilidades que se incluyen en esta categoría implican el uso de múltiples problemas de para definir el problema e identificar los posibles objetivos, el generación y selección de alternativas, y el uso de criterios explícitos para juzgar entre alternativas. Muchas de estas habilidades son especialmente útiles en los problemas de razonamiento cuantitativos.

(Halpern, 2016)

Tomadas en conjunto, estas cinco categorías definen una rúbrica organizativa para un enfoque de habilidades para el pensamiento crítico. Tienen validez de la cara y se pueden comunicar fácilmente al público General, y ofrecen una respuesta posible a la pregunta de lo que los estudiantes necesitan saber y ser capaces de hacer cuando entran en la fuerza laboral o lo que los empleados necesitan saber y ser capaz de hacer para avanzar a una etapa en su carrera que requiere habilidades de pensamiento de orden superior. (Halpern, 2016).

3.2.1.4 Descripción del Test Halpern.

El test de Halpern (2016) permite identificar el desarrollo del pensamiento crítico que poseen los estudiantes en un momento en particular. Para la evaluación del pensamiento crítico, se realizará mediante la presentación de situaciones cotidianas. Estos casos deben ser analizados y estas se evaluarán bajo el parámetro de evaluación de COCTS, de opción múltiple, donde se puede contestar con una letra indicado verdadero con una (V), falso con una (F). De ser necesario, se indicará si debe marcar las opciones que considere pertinentes o simplemente con una (X).

Para la aplicación de esta prueba, se abordarán única y exclusivamente las preguntas cerradas, debido a que tiene preguntas muy puntuales y por ello, tiene una categoría de calificación más sencilla y que permite dar cuenta del objetivo de este trabajo.

3.2.1.5 Categorías de análisis del test de Halpern

Las categorías de análisis que se abordara serán dos: Verificación de hipótesis y Toma de decisiones y resolución de problemas.

3.2.1.6 Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje – SEA y articulación del ciclo de aprendizaje 7E.

Una secuencia didáctica hace referencia a una serie de actividades que tiene como finalidad, enseñar un contenido educativo, que en este caso es la Estequiometría, que es un tema de gran importancia en la enseñanza de la química para la educación media. Inicialmente se plantea una serie de actividades que van de la

mano con el enfoque de las 7E, el cual es una idea que surgió del profesor Eisenkraft y que ahora es llamado el modelo de las 7E Eisenkraft. (Eisenkraft, 2003)

Se ha elaborado una estructura didáctica de siete fases denominada “ciclo de aprendizaje 7E” porque los nombres de sus siete etapas empiezan con la letra E. sus etapas y características de cada una de ellas son:

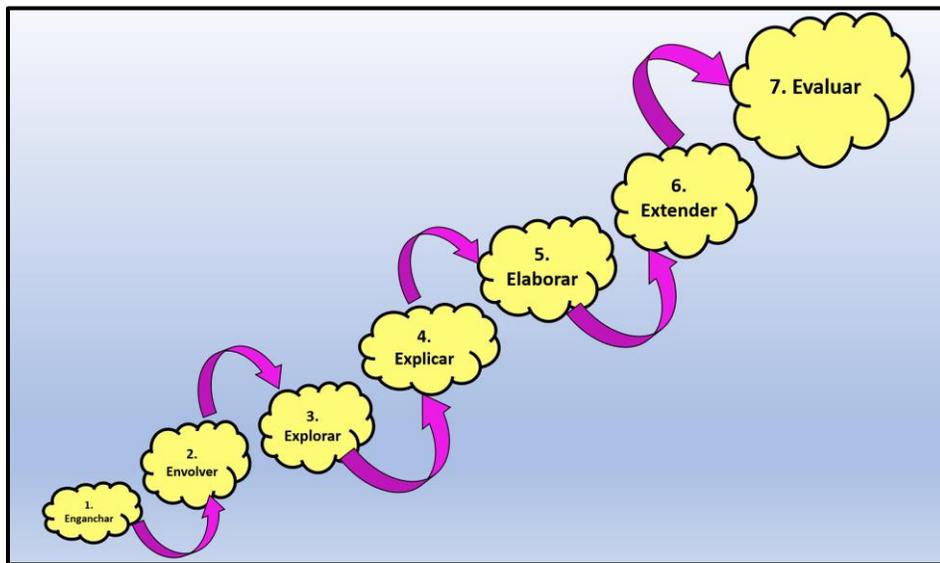


Ilustración 2 Representación del ciclo de aprendizaje de las 7E- modelo de Eisenkraft. Tomado de Eisenkraft (2003). Adaptado por Santofimio, M.

1. **Enganchar:** Hacer emerger las concepciones previas de los estudiantes, para diagnosticar las necesidades de los estudiantes en las próximas fases.
2. **Envolver:** motivar e involucrar a los estudiantes, despertar su interés y curiosidad, teniendo en cuenta también su diversidad.
3. **Explorar:** Progresar en la comprensión a través de las actividades de aprendizaje (diseñar proyectos o experimentos, resolver problemas, tomar y analizar datos, sacar conclusiones, desarrollar hipótesis, hacer predicciones, discutir temas, etc.).
4. **Explicar:** Usar conceptos, terminología, hechos, leyes, etc. para interpretar y reforzar los resultados de la fase de exploración.

5. **Elaborar:** Transferir y aplicar el aprendizaje a nuevos dominios del entorno próximo (proponer preguntas o resolver problemas nuevos).

6. **Evaluar:** aplicar métodos e instrumentos de evaluación formativa a todos los aspectos relevantes del aprendizaje

7. **Extender:** transferir y aplicar el aprendizaje a nuevos dominios, cuestiones y contextos más lejanos de los estudiantes (creatividad).

3.2.1.7 Test de huellas.

El test de Huellas es la prueba que dará una perspectiva para enfocar la atención del estudiante, es decir, por medio de este ejercicio, va a permitir que tome una postura de lo que observa. Así se permite desarrollar habilidades de pensamiento, por ejemplo, la creatividad y la imaginación, que bien podrían ser aplicadas en el aprendizaje de las ciencias, observar, hipotetizar, tomar decisiones, etc.

Se muestran tres figuras que tienen una relación, son huellas. Lo que se busca aquí es que el estudiante piense por qué sucede desde lo que está plasmado en las imágenes

3.2.2 Marco disciplinar

3.2.2.1 Dificultades en la enseñanza de las ciencias.

La enseñanza de las ciencias ha tenido grandes dificultades por más de una década, debido a que cada día, a los estudiantes les parece que es muy complejo aprender las ciencias en general. Esto es algo que en la educación científica es motivo de preocupación, ya que se ha perdido el interés a través del tiempo por esa razón, se presenta algo de desmotivación en la docencia. (Pozo & Gomez, 2000)

De acuerdo con esta situación, se ha planteado en que hay que conformar ideas revolucionarias en el sentido de que llame la atención de los estudiantes para fomentar en ellos, el interés por el estudio de las ciencias, es decir, no solamente la ciencia es estar en un laboratorio, realizar cálculos y presentar informes de laboratorio, la ciencia tiene elementos explicativos que permiten entender cómo funciona lo que se tiene alrededor. Para ello se busca realizar diferentes

actividades, que capturen la atención del estudiante, es necesario hacer una transposición didáctica. Si el docente no sabe transmitir su conocimiento, es imposible lograr un cambio en el contexto educativo. En palabras de Pozo (Pozo & Gomez, 2000) en lo que tiene que ver con el aprendizaje de la química, y sobre todo cuando se hace referencia a las relaciones cuantitativas en química, casi siempre se presentan dificultades porque en este caso, se hace totalmente necesario la comprensión lógico-matemática. Ese es uno de los principales motivos por los cuales los estudiantes de bachillerato, incluso, los de contexto universitario, no aprecia la química y por ese estigma, el nivel de interés por el aprendizaje de las ciencias ha disminuido constantemente.

3.2.2.2 Estequiometría

La estequiometría hace parte de los temas de ciencia que se abarcan en la educación media, por ello es de gran importancia el dominio de esta rama. Es por ello por lo que se ha considerado como el cálculo de las relaciones cuantitativas entre reactivos y productos en el transcurso de una reacción química. (Satti, 2017). Por consiguiente, la estequiometría de las reacciones químicas es el estudio de los aspectos cuantitativos de las reacciones y aquí en este punto, es donde se involucra el concepto de reacción química, que no es otra cosa que el proceso en el cual una o más sustancias reaccionan, que son conocidas como reactivos o reactantes, son aquellos en donde al final de la reacción, forma un producto y se representa por medio de ecuaciones químicas. En este orden de ideas, este tema aborda conceptos de fórmula química, reacción química, ecuación química, reactantes y productos, subíndices, coeficientes estequiométricos y cálculos basados en ecuaciones químicas. Debido a la complejidad de esta temática, se presentan casos en donde los estudiantes poseen dificultades que van más allá de cuestiones matemáticas. (Raviolo & Lerzo, 2016).

A continuación, se relacionan las concepciones más importantes para abordar la estequiometría, la cuales son:

- FÓRMULA QUÍMICA: Para este concepto, se plantea que es la representación abreviada de un compuesto a través de símbolos químicos y números que tienen la función de representar la cantidad de átomos de cada elemento que forman una molécula.

En este caso, la fórmula proporciona información como: Los elementos que conforman una molécula, la cantidad de átomos presentes en la molécula y el tipo de enlace que presenta. (Perez Y. , 2020)

- **REACCIÓN QUÍMICA:**
En cuanto a lo que tiene que ver con una reacción química, se puede establecer que es reacción química cuando las moléculas de los reactivos rompen alguno de sus enlaces para formar otros nuevos, lo que conlleva la aparición de nuevas sustancias.
- **ECUACIÓN QUÍMICA:** Llamamos ecuación química a la expresión en la que aparecen como sumandos las fórmulas de los reactantes (sustancias que reaccionan) seguidas de una flecha, y las fórmulas de los productos (sustancias que se producen) también sumándose.
- **REACTANTES Y PRODUCTOS:** Las sustancias que participan en una reacción química se conocen como los reactivos, y las sustancias que se producen al final de la reacción se conocen como los productos.
- **SUBÍNDICES Y COEFICIENTES ESTEQUIOMÉTRICOS:** Los coeficientes estequiométricos indican en qué proporción intervienen en la reacción las cantidades (número de moles) de reactivos y de productos de la reacción. Si se trata de una reacción entre gases y todos ellos están medidos en las mismas condiciones de presión y temperatura, los coeficientes estequiométricos indican además en qué proporción intervienen en la reacción los volúmenes de reactivos y productos de la reacción.
- **BALANCEO DE ECUACIONES:** Ajuste por tanteo.
Es el primero que debemos intentar por ser rápido y sencillo. Se trata de hacer un balance de los átomos que hay a cada lado de la ecuación. Se recomienda hacerlo en el siguiente orden:
 1. Elementos metálicos.
 2. Elementos no metálicos.
 3. Hidrógenos

4. Oxígenos
5. Repetir el ciclo hasta que quede ajustada la ecuación.
(Química, s.f).

4. METODOLOGÍA

4.1 Población Beneficiada.

En cuanto a la población beneficiada, se trabajó con estudiantes educación media, debido a que son cursos en donde se aborda el espacio académico de química, según el Syllabus propuesto por la institución educativa. El grupo estaba formado por de 32 estudiantes que había inicialmente, 11 de ellos, dejaron de asistir al colegio en diferentes momentos de la intervención y por esa razón, sus intermitentes intervenciones no fueron consideradas al momento del análisis de los resultados.

Tabla 4. Caracterización del Colegio y la población de estudio

DATOS DEL COLEGIO	
Colegio	General Santander IED.
Muestra	Estudiantes de grado 10°, debido a que el plan de estudios tiene contemplado, abordar el tema de estequiometría en este curso.
POBLACIÓN DE ESTUDIANTES	
N° de estudiantes	21
Hombres	12
Mujeres	9
Rango de edad	15 a 16
Total	21

El estudio es de carácter descriptivo, toda vez que en los resultados se analiza el desempeño de los estudiantes en la SEA, en relación con la tendencia hacia las habilidades de pensamiento crítico fortalecido en la misma y se relaciona en las pruebas o test aplicados en dos momentos. La metodología desarrollada, se dio en tres momentos esenciales; un antes, durante y un después, de la siguiente manera:

Tabla 5. Desarrollo general de la metodología.

DESARROLLO DE LA METODOGÍA	
ANTES	<ul style="list-style-type: none"> - Realización prueba individual de Cuestiones y Opiniones sobre Ciencia y Tecnología COCTS. - Realización de la prueba de pensamiento crítico a través de situaciones cotidianas. (Test de Halpern). - Secuencia de huellas que se aplica individualmente y luego se desarrolla en parejas para compartir experiencias.
DURANTE	- Desarrollo de la Secuencia de enseñanza y aprendizaje SEA sobre el tema de Estequiometría con estudiantes de educación media.
DESPUÉS	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección de los datos proporcionados por los estudiantes a través de los instrumentos de evaluación. - Análisis de los resultados obtenidos sobre la SEA aplicada en estudiantes de educación media. - Aplicación de una prueba de salida: <ul style="list-style-type: none"> • Test de cierre (Ciclo del Cobre) • Test de COCTS • Halpern. <p>Conclusiones del trabajo. Recomendaciones.</p>

4.2 Planeador de actividades.

Tabla 6. Planeación de las actividades

Metodología para la aplicación de la SEA de Estequiometría			
Sesión	Actividades para realizar	Tiempo	Recursos
Sesión 1	Aplicación del Test de Cuestiones y Opiniones sobre Ciencia y Tecnología COCTS.	30 minutos	Televisor Computador para mostrar preguntas Hoja de respuestas
	Aplicación inicial del Test de pensamiento crítico-Halpern.	90 minutos	Televisor Computador para mostrar preguntas Hoja de respuestas
Sesión 2	Aplicación primera parte del Test de huellas (individual), contestando lo que cree que pudo ocurrir en cada caso.	30 minutos	Televisor. Computador para mostrar imágenes.

	Aplicación segunda parte del test, respondiendo lo que ocurre en cada escenario. Tercera parte: Conformación de grupos para construir una historia. Cuarta parte: Socializar lo que piensa cada equipo	85 minutos	Copias para responder el test individual. Copias para responder el test en grupos.	
INICIO DE LA SEA A TRAVÉS DEL CICLO DE APRENDIZAJE DE LAS 7E, EL MODELO DE EISENKRAFT. (2003).				
Sesión 3	1. Enganchar	Prueba de ideas previas sobre concepciones para abordar la estequiometría.	45 minutos	Copias para recolección de información que contiene las preguntas para indagar sobre los conceptos que aborda la estequiometría. (Prueba de ideas previas).
		Hacer la retroalimentación de las preguntas de la prueba abordada para resolver algunas inquietudes por parte de los estudiantes.	60 minutos	Tablero Marcadores Borrador
Sesión 4	2. Envolver	Se hace unas preguntas a los estudiantes, la cual tiene que ver con su cotidianidad: <i>¿Cómo creen que los alimentos se digieren en el estómago?, ¿Por qué creen que las personas toman leche de magnesia cuando tienen acidez estomacal?</i> <u>Intención:</u> Formar una lluvia de ideas con los estudiantes para conocer sus puntos de vista. <u>Actividad:</u> Lectura Antiácidos y el balance de pH en el estómago. Tomado de Química de Chang 7ma edición.	60 minutos	Fotocopias con la lectura propuesta para la clase. Tablero Marcadores
		Ver video de Formación del ácido clorhídrico en el estómago: https://www.youtube.com/watch?v=FWFYs8phm-8		
	3. Explorar	Elaboración de un esquema de cómo creen que se digieren los alimentos y cómo se forma el ácido clorhídrico para ser socializado en clase.	50 minutos	Hojas blancas Colores

Sesión 5	4. Explicar	<p>Inicio a la estequiometría con ejercicio del caso de la Leche de Magnesia. Tomado de: Cálculos de estequiometría aplicados a problemas de la realidad: una aproximación. Autora: Lucía Quintana Caracas UNAL.</p> <p>Se indica que el principio activo de la leche de magnesia es el hidróxido de magnesio 8,5g/100 mL.</p> <p>Intención: Relacionar los términos de la estequiometría con respecto a la formulación de la ecuación química entre el $Mg(OH)_2$ y el HCl.</p>	100 minutos	<p>Lápiz. Borrador. Calculadora Tabla periódica. Marcador Tablero</p>
		<p>Explicación de la práctica de laboratorio de la siguiente sesión y cómo se debe entregar el pre-informe. Se entregan las recomendaciones de los elementos de protección personal EPP.</p>	20 minutos	<p>Marcador Tablero Guía de laboratorio en magnético para explicar a los estudiantes. Guía de laboratorio impresa para entregar a los estudiantes. Televisor Computador</p>
Sesión 6	5. Elaborar	<p>Ejecución de la práctica de laboratorio que se llevará a cabo. Se recibe pre-informe de laboratorio.</p>	120 minutos	<p>Marcador Tablero Materiales Reactivos</p>
Sesión 7	6. Extender	<p>Retroalimentación de la práctica experimental.</p>	30 minutos	<p>Tablero Marcadores Computador Televisor</p>
		<p>Ejercicios de diferentes tipos de reacciones para reforzar los conocimientos adquiridos durante la secuencia de Enseñanza – Aprendizaje. Se entrega informe.</p>	90 minutos	
Sesión 8	7. Evaluar	<p>Socialización de los informes de laboratorio que entreguen los estudiantes y posterior entrega de prueba final</p>	minutos	<p>- Tablero - Marcadores - Guía del ciclo de cobre para cerrar la temática.</p>
		<p>Aplicación prueba de cierre test de COCTS</p>	30 minutos	<p>Fotocopias para responder las preguntas</p>
Sesión 9		Por asuntos institucionales, esta sesión se divide en dos.		

		Aplicación Final del Test de pensamiento crítico- Halpern.	90 minutos	Televisor Computador Hoja de respuestas
		Entrevista a 5 estudiantes para valorar la aplicación de la SEA.	10 minutos	Hoja de respuestas para valoración.

4.3 Instrumentos para ser aplicados

Los instrumentos de la intervención educativa son los que se presentan a continuación y que se analizaron anteriormente en el marco teórico:

1. Test COCTS.
2. Test Halpern de pensamiento crítico que identifica las 2 habilidades de pensamiento crítico.
3. Test de huellas de forma individual y luego en grupos.
4. Inicio de la secuencia de enseñanza- aprendizaje desde la actividad de Huellas.
5. Desarrollo de la SEA – sobre estequiometría y test de cierre de estequiometría.
6. Nuevamente se aplica el test COCTS y HALPERN.

En la SEA de Estequiometría se aplicó la mayoría de los instrumentos, por ejemplo, el de huellas, se realizó de forma individual y después se trabajó en parejas, con el fin de que se compartieran las ideas en una construcción colectiva de las experiencias.

4.3.1 Descripción del Test de COCTS- Selección de preguntas.

El test está diseñado con preguntas que son cerradas, en donde se formulan algunas preguntas con relación a la ciencia, la tecnología y la sociedad. Se buscaba apreciar la postura o percepción del estudiante con respecto a los enunciados que se le presentaban, e “identificar” la percepción que tienen ellos frente a la naturaleza de la ciencia, la tecnología y la sociedad en tres visiones: ingenua, plausible o adecuada.

4.3.2 Descripción del test de Huellas

Se muestran una serie de imágenes que estaban dispuestas de diferente manera: La primera imagen era solo un tipo de huella, para observar e indicar que está

pasando en esa escena; la segunda es una mezcla de varias huellas y la última, el estudiante debe tomar una decisión para indicar del porqué las huellas quedan dispuestas tal como se observan. Se busca explorar la capacidad de “inferir” de los estudiantes ante una situación, en varias secuencias, los argumentos permiten identificar la capacidad de tomar decisiones y formular hipótesis frente a lo que se observa, como una analogía a la forma de hacer y explorar en ciencias.

4.3.3 Diseño de Secuencia de Enseñanza- Aprendizaje.

La secuencia de enseñanza- aprendizaje está dividida en varias sesiones de clase de un máximo de dos horas aproximadamente, en algunos casos, es un poco menos tiempo y se implementó con estudiantes de educación media, en donde se realizará una serie de actividades que ponen en juego, las concepciones que tienen los estudiantes para fortalecer toda la parte de la química de la estequiometría y por ello, será una investigación cualitativa.

El diseño de esta secuencia de enseñanza- aprendizaje se construyó a partir del Ciclo de las 7E, presentado por Ángel Vázquez y Adriana María Rodríguez Cruz (2014), que en principio fue diseñada por Einsenkraft (2003), quienes construyeron este tipo de secuencia para llevar a cabo actividades académicas, cada momento es una intencionalidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 ANALISIS DEL TEST DE CUESTIONES Y OPINIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD – COCTS (PREGUNTA 90111, PREGUNTA 90411, PREGUNTA 90521, PREGUNTA 90621, PREGUNTA 91121)

El test de COCTS fue aplicado al grupo de estudiantes del grado 10-01 de la jornada de la tarde, de los cuales, 21 realizaron todo el proceso de la aplicación de la SEA. Los resultados obtenidos de la prueba pre y post de COCTS, buscan caracterizar las actitudes de los estudiantes frente a la incidencia social de la ciencia y tecnología (Paez Muñoz, 2018).

5.1.1 Análisis a la Pregunta 90111.

De acuerdo con el ítem 90111, que indaga por el tema de naturaleza del conocimiento científico, específicamente por el subtema de observaciones, se encuentra que, de las cinco afirmaciones, el criterio de afinidad más ADECUADO corresponde a las afirmaciones A y B; así mismo que las afirmaciones C, D y E son catalogadas como INGENUAS, es decir que en esta pregunta no había ideas PLAUSIBLES. Esta descripción de criterio para cada afirmación se presenta en las diferentes tablas de análisis por pregunta o ítem.

Ahora bien, para el caso de la pregunta 90111, revisando los promedios de la tabla 7, las opciones A y B, en el pretest fueron mejor valoradas, no obstante, en el postest después de la participación en la SEA de Estequiometría, la percepción cambia y se hace más ingenua, en la opción C, es decir los estudiantes consideran mayoritariamente que “Las observaciones científicas no variarán mucho, aunque los científicos crean en teorías diferentes. Si son realmente competentes sus observaciones serán similares” el cambio pudo deberse quizá al énfasis que se hace en el tema de estequiometría de la importancia que las reacciones químicas estén balanceadas, dado que se busca la conservación de la materia, o tal vez por la práctica de laboratorio en cuya socialización se encontraron respuestas cercanas. Resultados como este donde el cambio en la percepción parece no ser favorable se presenta en este tipo de investigaciones, y como se mencionó antes puede deberse a la forma en que los estudiantes analizan las situaciones. No obstante, también se observa que algunas percepciones de ingenuidad se hacen menos ingenuas y los argumentos se pueden distribuir a otras afirmaciones, considerando “que los científicos harán experimentos y pensarán de manera

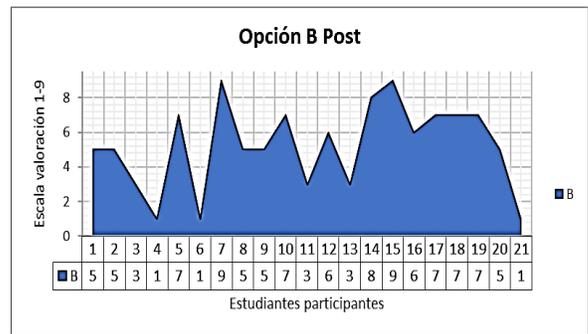
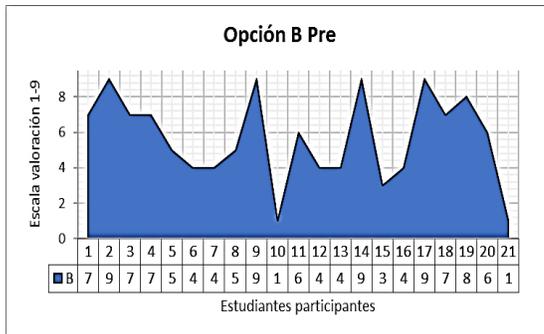
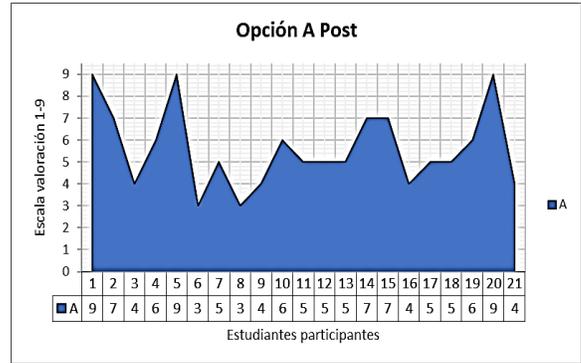
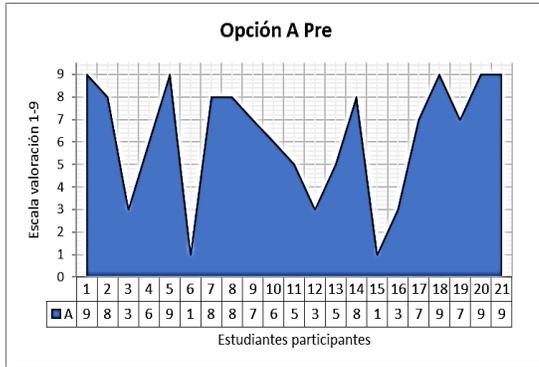
Tabla 7. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90111.

Afirmaciones	Pregunta 90111				
	A	B	C	D	E
CRITERIO	A	A	I	I	I
PROMEDIO PRE	6,2	5,7	5,5	4,3	3,9
PROMEDIO POST	5,6	5,2	7,5	4,8	2,6

Convenciones criterio: A: Adecuado ; I: Ingenua

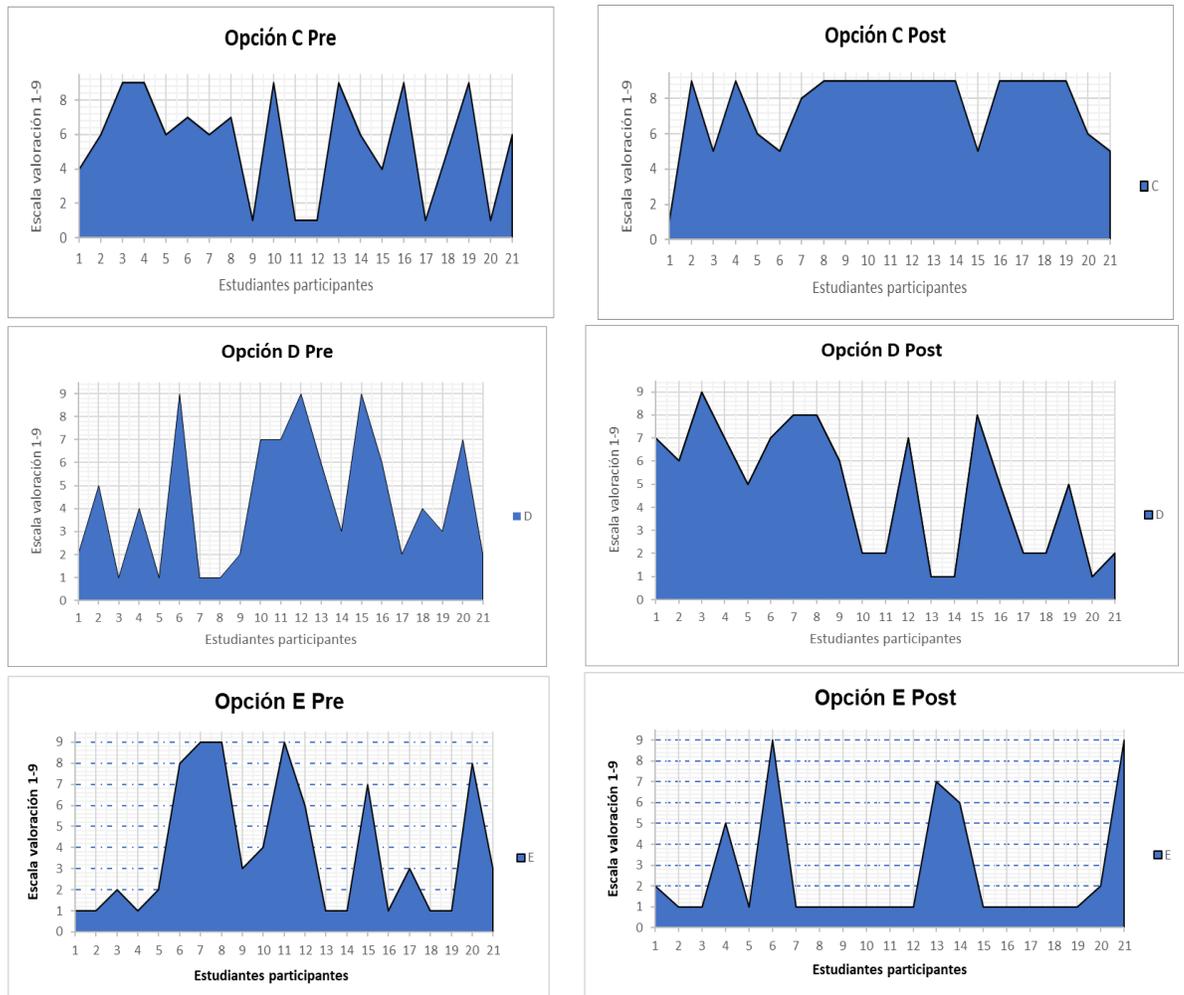
Un análisis para la misma pregunta, pero ahora desde la percepción individual de cada uno de los estudiantes participantes se presenta en las graficas siguientes.

Gráfica 1. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación A y la B de la Pregunta 90111 test de COCTS, afirmaciones APROPIADAS



En este caso, se puede apreciar que los estudiantes 5, 6, 10, 12, 15 y 16 presentaron una mejor valoración en cuanto a su percepción para las opciones adecuadas. Siguiendo con el análisis para la opción B, se observan cambios como en el caso del estudiante 10, 12, y 15 donde su perspectiva mejoró. En cuanto a los demás participantes, en donde se presenta puntuaciones diversas, esto pudo deberse a que en ese tipo de pruebas, las personas se remiten a “recordar” lo que ya habían respondido en la prueba pre y por ello, tratan de dar la misma calificación. En lo que se conoce como el recuerdo de prueba hecho que fue repetitivo en los resultados de este test.

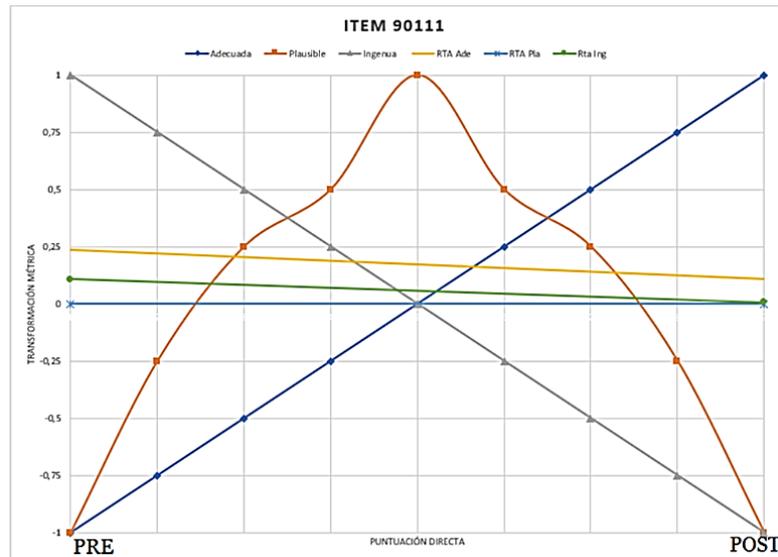
Gráfica 2. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación C, D y E de la Pregunta 90111 test de COCTS, afirmaciones INGENUAS.



Como se puede observar las gráficas pre y post de la opción C, se observa que hay un grado de inclinación por el criterio adecuado, que es lo que está indicando el área sombreada, cuando en este caso debería ser ingenuo. Este es el caso de los estudiantes N° 2 al 21; al comparar en la opción D no se presentan muchos cambios hacia la ingenuidad, mientras que en E, se observa un grado de inclinación hacia la ingenuidad bastante notorio que es en el caso de los estudiantes N° 7 al 12 y del N° 15 al 20, pues se observa que hay varios valles en donde se indica que la puntuación ha bajado y la concepción tuvo una transformación levemente satisfactoria.

Una trayectoria de las tendencias entre las pruebas pre y post de la pregunta 90111, combinadas en la métrica de Vázquez y Manassero (2009) presenta en la gráfica 3, el análisis indica que disminuyen las ambas percepciones.

Gráfica 3. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90111.



5.5.2 Análisis a la Pregunta 90411.

Con respecto a los resultados de la pregunta 90411, la cual indaga por “*la Verificación de hipótesis*”, como un elemento importante al hacer ciencia, en este trabajo es además una habilidad de pensamiento crítico que se desarrolla; ahora bien, se encuentra un promedio alto de identidad en los ítems C y D, es decir permanece la influencia de un pensamiento ingenuo al inicio y al final. El Ítem A, el cual tiende a una concepción de pensamiento plausible, se observa que es el tercero en preferencia, aunque en el post-test el puntaje disminuye ligeramente. Esto se pudo asociar a que es posible que los estudiantes no estén familiarizados con la formulación y verificación de hipótesis, como se aprecia más adelante cuando se aplica el test de huellas donde se espera que los estudiantes “infieran” es decir, que formulen hipótesis frente a lo que ven. De esta manera se van aunando resultados a los objetivos propuestos en cuanto a las habilidades que se espera la SEA haya promovido o no. Los resultados de esta pregunta se presentan a continuación en general y luego un breve análisis por estudiante.

Tabla 8. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90411

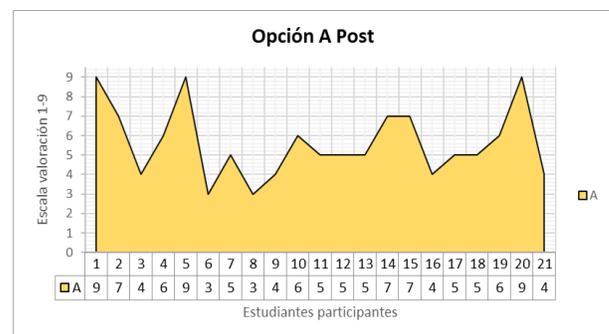
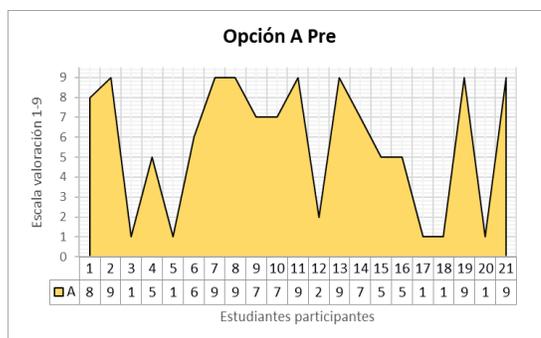
Afirmaciones	90411			
	A	B	C	D
CRITERIO	P	A	I	I
PROMEDIO PRE	5,7	4,3	5,9	5,3
PROMEDIO POST	5,6	4,7	5,8	5,3

Convención: P: Plausible; A: Adecuada; I: Ingenua

Es importante hacer un análisis particular respecto al ítem B, puesto que allí indaga por un pensamiento adecuado. Según la escala propuesta por Ángel Vázquez y María Antonia Manassero (1996), indica que, para ser una opinión adecuada, debe estar entre una escala de puntuación de 7 a 9. En este caso, la puntuación promedio de las respuestas para la afirmación llegó a 4,7 en la opción B. Lo que quiere decir que surgió una transformación hacia la concepción plausible; igualmente, la puntuación sigue siendo intermedia, no es alta, pero tampoco baja. A continuación, la gráfica de la opción B pre y post lo demuestra, por lo que se puede ver que el puntaje aumentó, aunque no alcanza a ser adecuada.

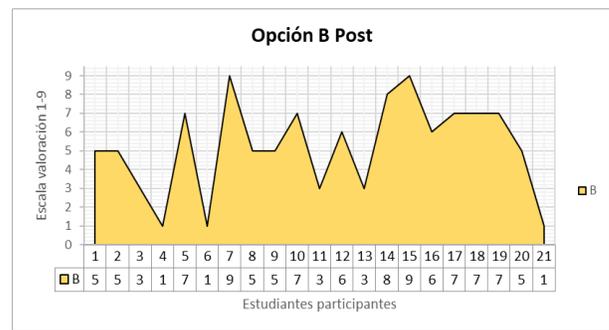
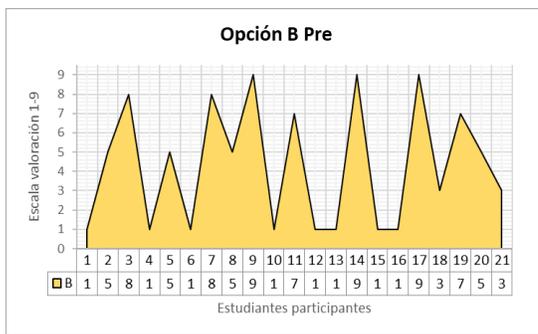
Un análisis para la misma pregunta, pero ahora desde la percepción individual de cada uno de los estudiantes participantes se presenta en las graficas siguientes.

Gráfica 4. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación A (plausible), B (Adecuada) y C y D (ingenua) de la Pregunta 90411 test de COCTS.

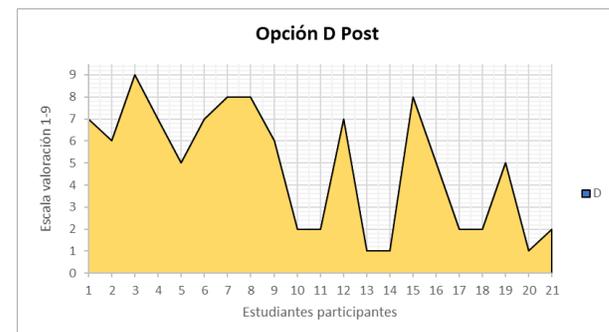


Al realizar una observación en cuanto a las gráficas de la opción A, se puede ver que en la prueba pre, hay 6 estudiantes que optaron por la puntuación más

adecuada, como el estudiante 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 19 y 21. En cambio, en la prueba post, se puede ver que el estudiante 7, 9, 10, 11, 13, 19 y 21 tienen una favorabilidad hacia el criterio plausible; al observar en las gráficas, sus picos han disminuido hacia la mitad de la gráfica e indica que aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones pueden cambiar en el futuro, que es lo que indica el ítem de esta pregunta, es porque el conocimiento viejo antiguo es reinterpretado a la luz de los nuevos descubrimientos, por lo tanto, los hechos científicos pueden cambiar. Lo ocurrido en la SEA pudo ser un factor determinante en donde influye lo vivido en la práctica experimental y por esa razón, se obtienen estos resultados.



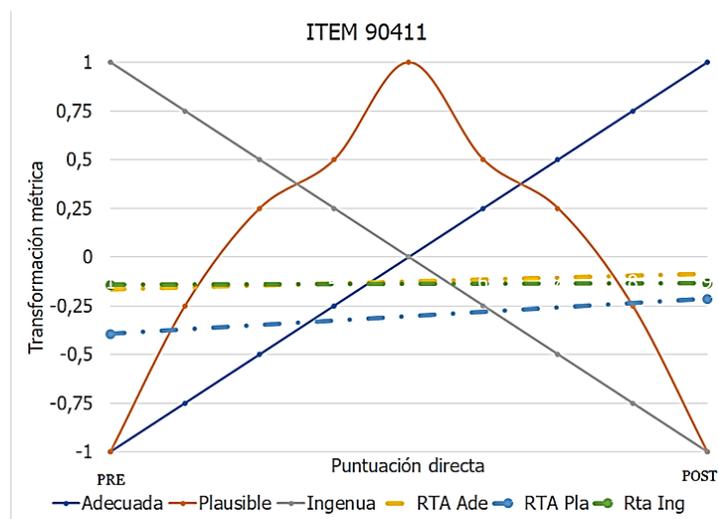
En este caso para la opción B, se puede observar que surgió una transformación en cuanto a la puntuación de las opciones, se puede ver que hay una inclinación hacia el criterio adecuado, sin embargo, la puntuación no alcanza, aunque si surgió un mejoramiento en cuanto a este ítem.



Definitivamente en las opciones C y D, se visualiza una tendencia hacia el criterio adecuado, pero es más notorio en la opción C. Ligeramente, en la opción D, intenta haber un cambio, aunque no es suficiente para llegar a ser ingenuo.

Una trayectoria de las tendencias entre las pruebas pre y post de la pregunta 90411, combinadas en la métrica de Vázquez y Manassero (1996)), se presenta en la gráfica 5, el análisis indica que disminuyen en ambas percepciones.

Gráfica 5. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90411



La gráfica de la métrica global indica que las percepciones hacia la importancia de la verificación de hipótesis, a diferencia de la de observación aumenta en todos los criterios siendo esto favorable no solo porque el trabajo busca desarrollar esa habilidad de pensamiento que fue determinada con el test de Halpern, sino que además la SEA ayudo a desarrollar, dado así elementos de respuesta al problema de esta investigación.

5.5.3 Análisis a la Pregunta 90521.

La pregunta 90521, la cual busca involucrar las teorías, hipótesis y leyes (Paez Muñoz, 2018), otros elementos del pensamiento científicos, se observa en su puntuación de las opciones pre y post un comportamiento en particular. Frente a las opciones A, B y F, se observa una leve disminución en la puntuación entre la parte inicial y la final, por lo que se podría decir que la percepción de los estudiantes favorece un pensamiento ingenuo. También se observa que en la opción D y E, el criterio Adecuado no se favorece. La puntuación alcanza a subir para la opción D,

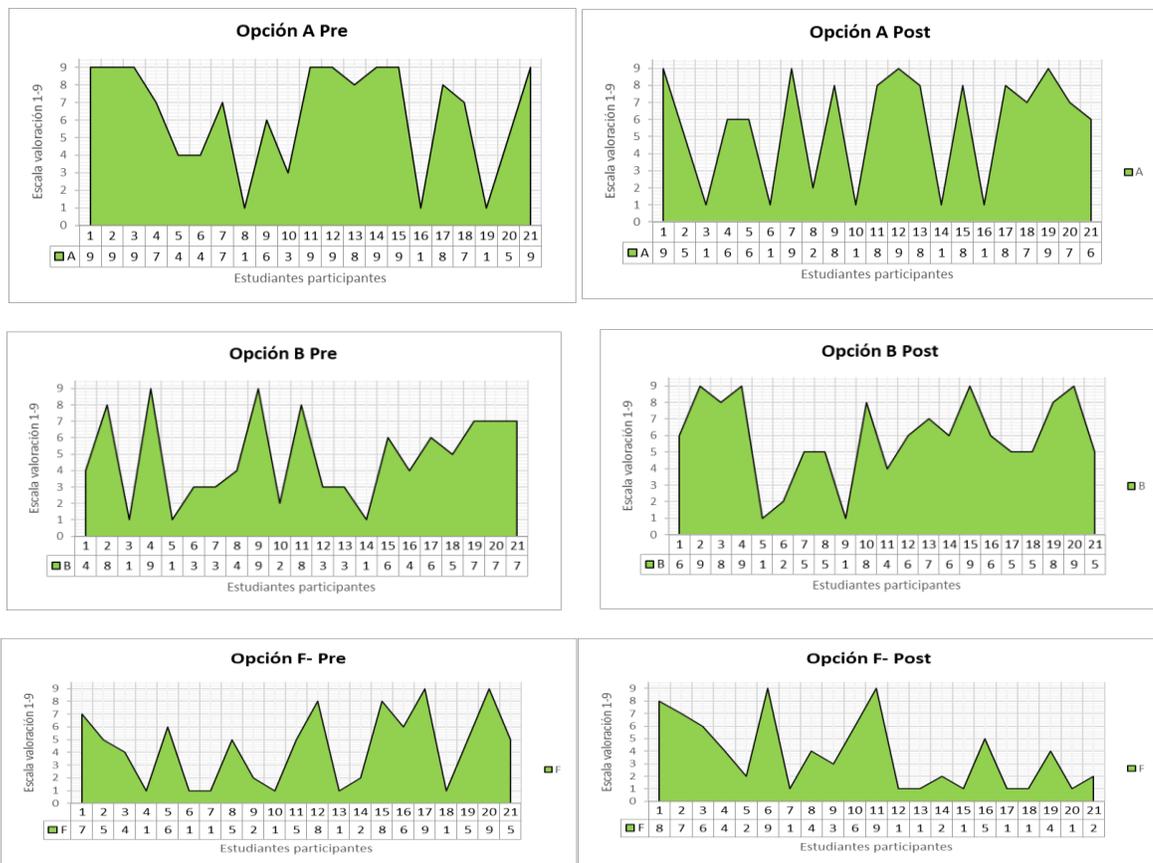
aunque no alcanza para que sea adecuada, mientras que la opción E, permanece constante.

Tabla 9. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90521.

Afirmación	90521					
	A	B	C	D	E	F
CRITERIO	I	I	P	A	A	I
PROMEDIO PRE	6,4	4,8	6,6	5,0	5,4	4,4
PROMEDIO POST	5,7	5,9	6,3	5,5	5,4	3,7

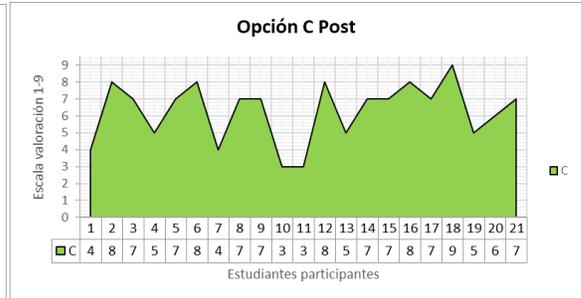
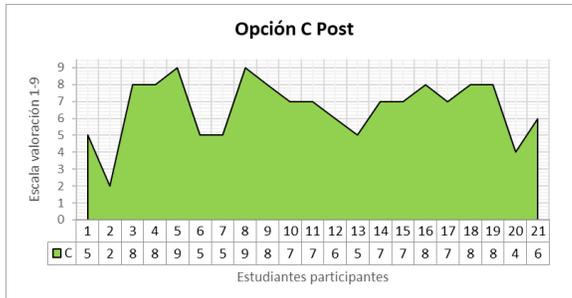
Continuando con breve análisis de la percepción individual de cada uno de los estudiantes participantes se presenta en las graficas siguientes.

Gráfica 6. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación C (plausible), D y E (Adecuada) y A, B y F (ingenua) de la Pregunta 90521 test de COCTS.

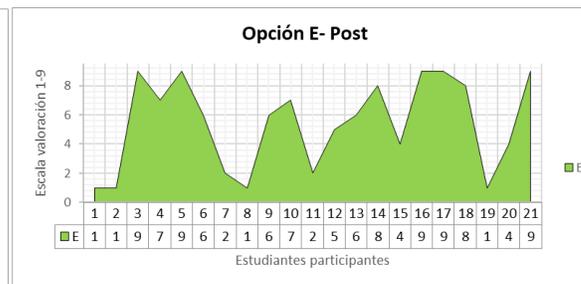
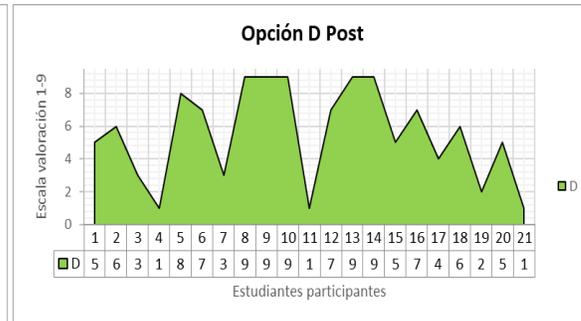
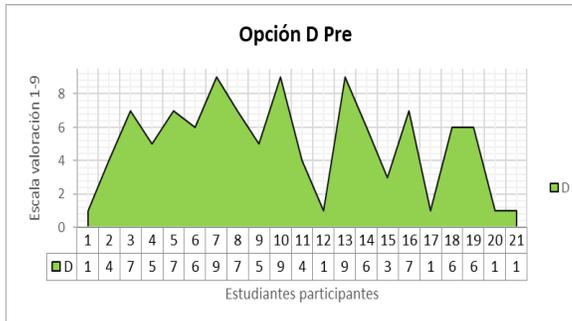


En estas opciones, no se observa ingenuidad por parte de los estudiantes en las opciones A y B. Sin embargo, en la opción F, se nota un gran cambio en cuanto a

que el puntaje proporcionado en el test post, es bastante bajo, por lo que allí predomina la ingenuidad. Las gráficas muestran que mientras unos estudiantes mejoran en sus apreciaciones, otros demuestran lo contrario, como en el caso de

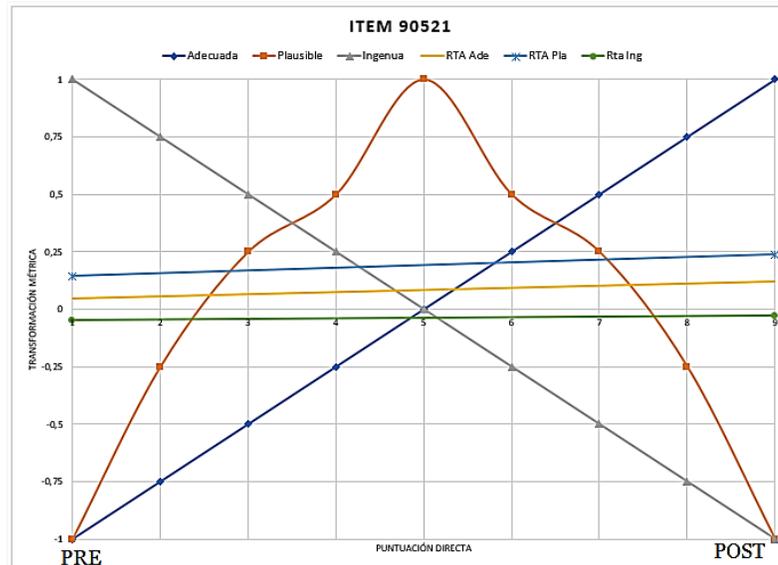


Las gráficas de las opciones D y E presentan un incremento en cuanto a su puntuación, pero no le alcanza para llegar hasta el criterio adecuado, el cual es el objetivo para fortalecer sus habilidades.



La trayectoria de las tendencias entre las pruebas pre y post de la pregunta 90521, combinadas en la métrica se presenta en la gráfica 7, el análisis indica que hay una leve tendencia, aunque no alcanza a la puntuación de ser adecuado. Muchos factores pueden influir en estos resultados (los videos, las lecturas, los ejercicios, la práctica de laboratorio, la verbalización de los resultados, en general las actividades de la SEA) ya que puede ser que las personas intentaban apropiarse de los conceptos involucrados.

Gráfica 7. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90521.



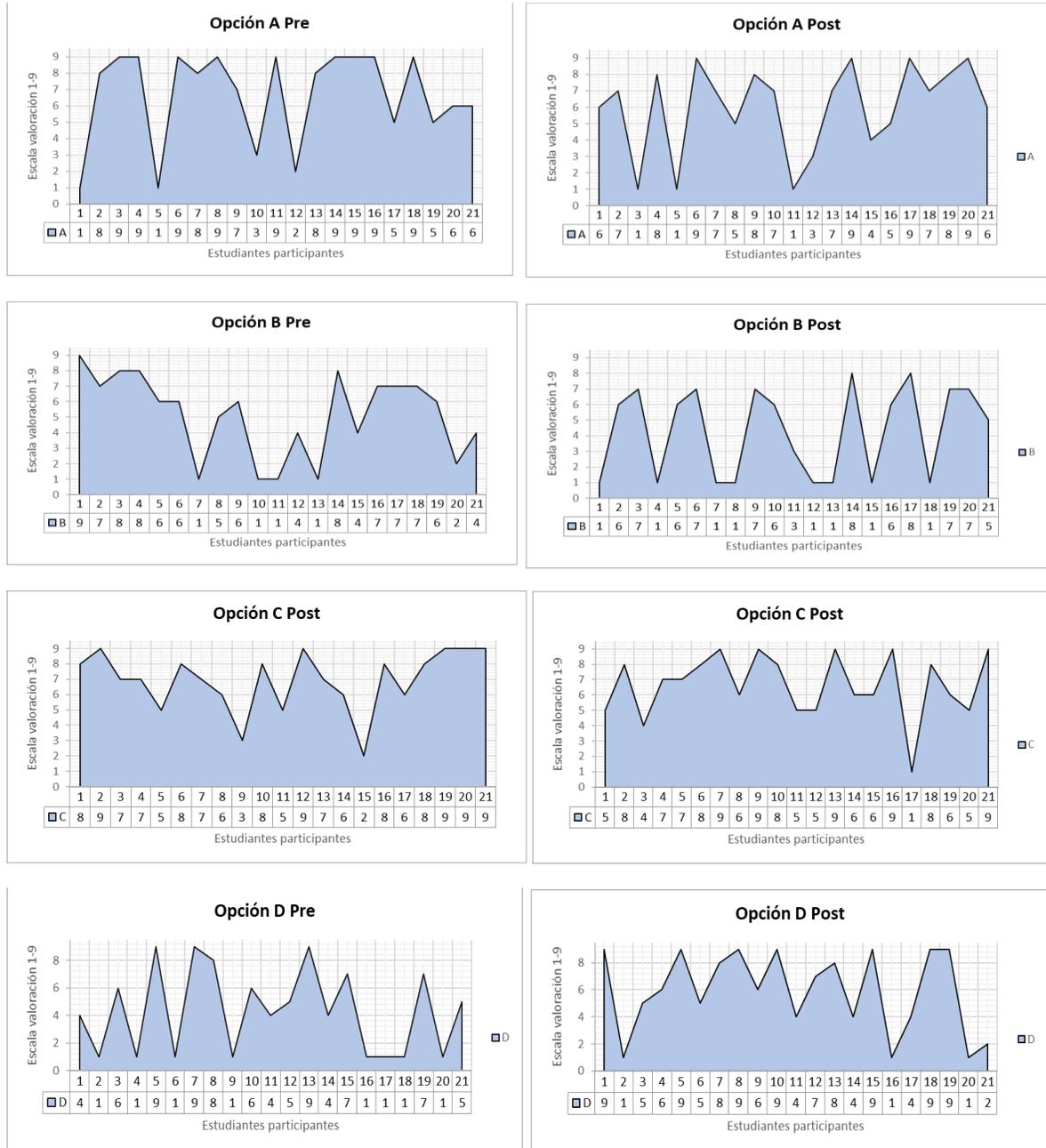
5.5.4 Análisis a la Pregunta 90621.

Esta pregunta tiene una particularidad y es que es la pregunta en que se observan los promedios más altos, cerca de 7, y en particular en la opción C es de tendencia a ADECUADA; a pesar de que la puntuación disminuye en el post test, no obstante, sigue siendo adecuada. En este orden de ideas, se ve que aún predomina el criterio adecuado.

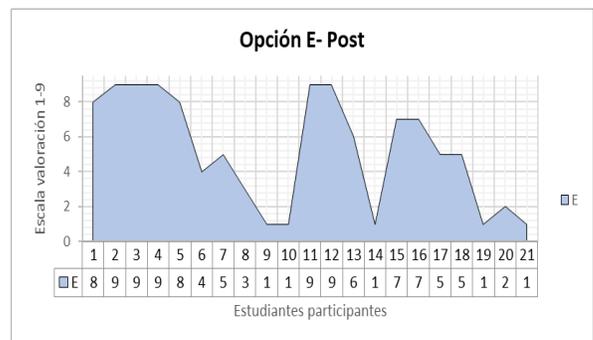
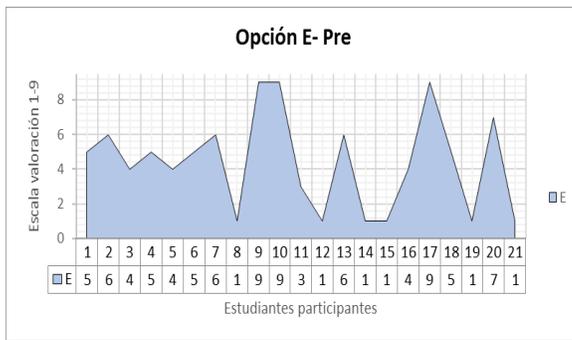
Tabla 10. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 90621.

Afirmación	90621				
	A	B	C	D	E
CRITERIO	I	I	A	P	P
PROMEDIO PRE	6,7	5,1	7,0	4,3	4,4
PROMEDIO POST	6,0	4,3	6,7	6,0	5,2

Gráfica 8. Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación C (Adecuada), D y E (Plausible) y A y B (ingenua) de la Pregunta 90621 test de COCTS.



Como se puede observar en la gráfica para las opciones A y B, se puede ver que la tendencia a la ingenuidad es evidente. Es el caso de la opción B, el área sombreada muestra una disminución con respecto a la gráfica del pre- test.

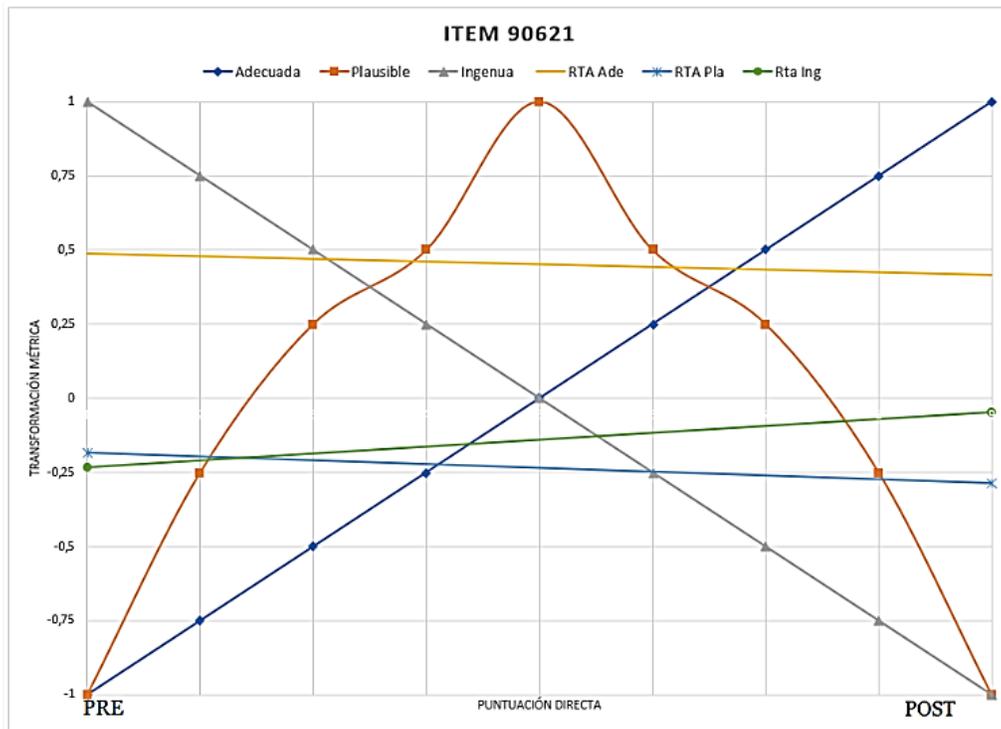


Se presenta ingenuidad en la opción A y B, específicamente para los estudiantes 1, 4, 8, 15 y 18, ya que en la prueba pre, tenían un pensamiento con tendencia a adecuado o plausible. Este cambio se puede asociar a las actividades propuestas por la sea, ya que, en este a la hora de enseñar, no siempre funciona como en la mayoría de veces ocurre. Esto quiere decir que las personas tienen diferentes formas de entender e interpretar las situaciones que se le presenta, por ello, es que estos estudiantes optaron por la opción ingenua.

En la opción C, se observa que, en el curso, se busca la apreciación adecuada. Algunos trataron de llegar hasta ese criterio, sin embargo, a pesar de que los puntajes subieron para algunos estudiantes, no les alcanza a dar la puntuación para ser adecuado; mayoritariamente el área sombreada intenta ser adecuada. Al observar el caso de la opción D y E, también se ve que hay un cambio hacia el criterio plausible, por lo que se observan mejorías durante su aplicación, producto del trabajo en la SEA.

De otra parte, en la métrica global se ratifica que es la pregunta con mayor tendencia de identidad hacia estar en una posición ADECUADA en la importancia y uso de la tecnología.

Gráfica 9. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 90621.



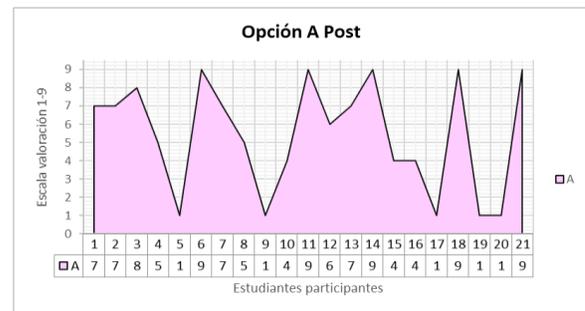
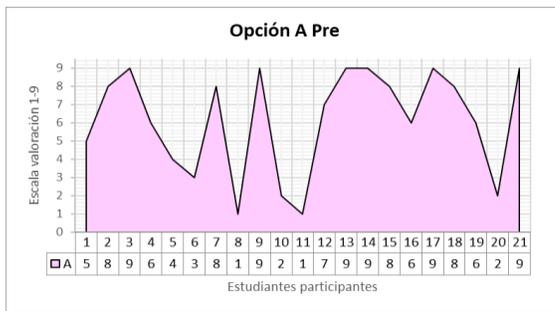
5.5.5 Análisis a la Pregunta 91121.

Finalmente, la última pregunta que corresponde al test de COCTS que tiene que ver con que el estudiante relacione paradigmas y coherencias, se observa que para la opción A, disminuye su puntuación para el criterio adecuado y para la opción B, su puntuación también disminuye, pero aún permanece dentro del criterio plausible. Se puede apreciar, además, que para las opciones D y E, hay una mejoría en cuanto a tendencia en las afirmaciones, ya que se refleja que los criterios plausibles poseen un poco más de puntuación con respecto a la prueba inicial.

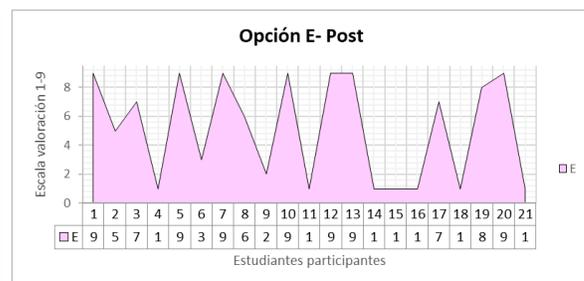
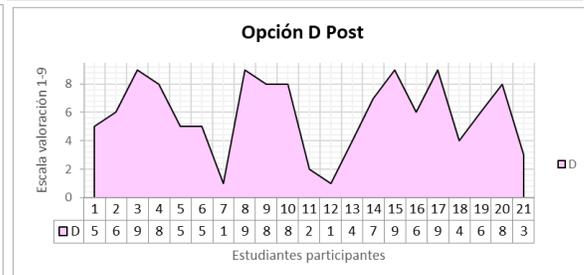
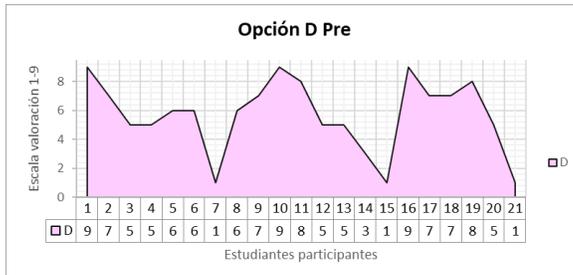
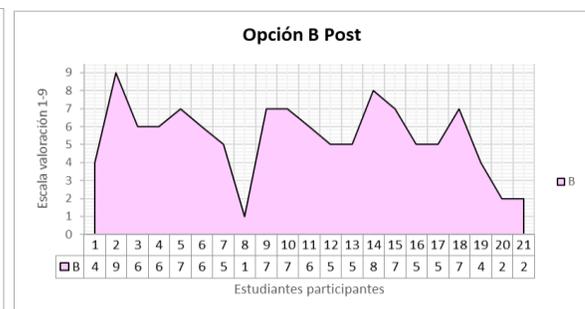
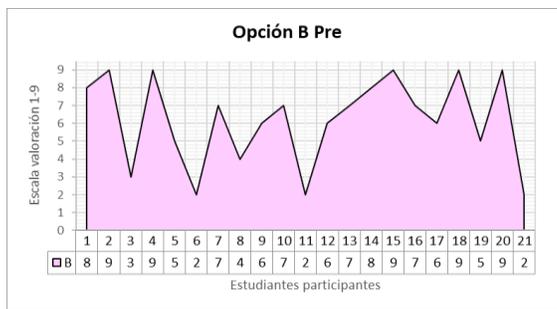
Tabla 11. Resultados de los promedios del test de COCTS pre y post obtenidos sobre la pregunta 91121

Afirmación	91121				
	A	B	C	D	E
CRITERIO	A	P	I	P	P
PROMEDIO PRE	6,1	6,2	4,9	5,7	3,1
PROMEDIO POST	5,4	5,4	4,6	5,9	5,1

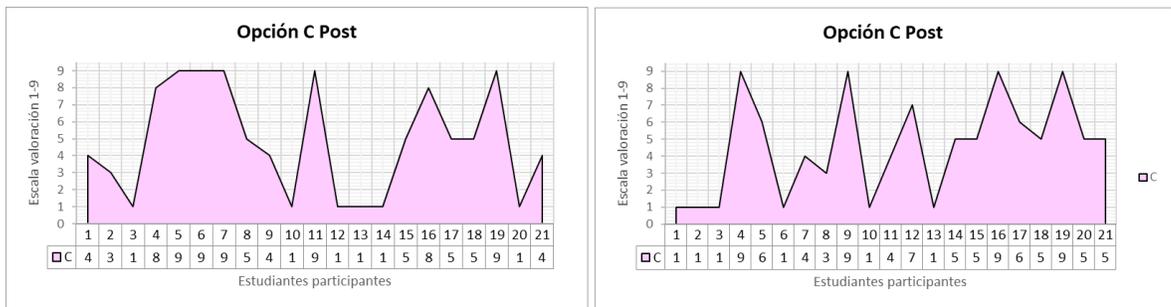
Gráfica 10: Comparativo entre el antes y después de la valoración dada por cada estudiante para la afirmación A (Adecuada), B, D, E (Plausible) C (Ingenua) de la Pregunta 91121 test de COCTS.



Se puede observar que hay cambios favorables para el estudiante nº 8 y el N° 11, por lo que en este caso, se observa una transformación de su concepción a adecuada.



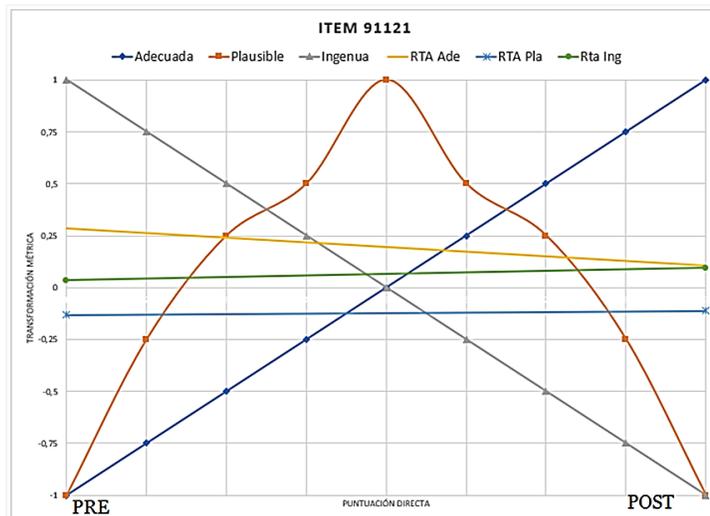
En esta parte de las gráficas para las opciones b, d y e se observan muchas tendencias que suben y que bajan. Entonces en este caso, se observa que hay una tendencia a ser plausible en el estudiante N° 7 en la opción D, ya que trata de ser constante. En la opción B pre y post, se ve un cambio en el estudiante 13, donde se puede apreciar su tendencia a ser plausible.



Como se puede observar en la gráfica para la opción C, no se favorece a la ingenuidad, por el contrario, hay una tendencia a ser más adecuada, mientras que al observar las gráficas de las opciones D y E, el criterio plausible se fortalece un poco más, debido a su puntuación en el promedio establecido anteriormente en la tabla 10. Se notan más picos y su área sombreada es más amplia que la anterior. Por ello, se refleja el predominio del criterio plausible en la prueba post.

Finalmente, en la métrica comparativa se aprecia que se desfavorece la valoración adecuada, aumentándose ligeramente las plausibles, lo que podría esperarse en este trabajo, pues a los estudiantes les gusta conocer y emplear formulas y se les dificulta reconocer las relaciones entre conceptos para hacerlos coherentes, identificando los diferentes paradigmas explicativos, es decir aplicando habilidades del pensamiento crítico.

Gráfica 11. Resultados obtenidos en la métrica global para la pregunta 91121



5.2 ANALISIS DEL TEST DE HALPERN

Como se dijo en el marco teórico, el test de Halpern es la prueba que indaga por las habilidades de pensamiento crítico que se están evaluando para este trabajo de grado, las cuales son dos: Verificación de hipótesis y Toma de decisiones/resolución de problemas. Al realizar la comparación en las pruebas pre y post, se encuentran resultados favorables para aproximadamente la mitad de la población de estudio. En el Anexo C, se presentan las preguntas del test de Halpern, tomadas y adaptadas en este trabajo.

Tabla 12. Resultados de las puntuaciones obtenidas en el Test de Halpern pre y post, para todos los estudiantes en las dos habilidades de pensamiento indagadas y desarrolladas.

Estudiante	Total	Total Post	Total Pre	Total post
1	14	13	21	17
2	12	8	29	22
3	12	14	23	19
4	14	12	27	27
5	8	13	22	25
6	19	17	19	19
7	7	11	22	23
8	5	14	21	21
9	5	9	17	22
10	12	10	21	22
11	10	12	20	18
12	9	8	20	17
13	14	14	25	24
14	12	10	16	21
15	11	15	19	22
16	16	15	26	23
17	11	13	19	20
18	7	17	21	20
19	16	8	27	22
20	9	14	9	20
21	13	10	19	16
		VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS: PUNTOS POSIBLES 34	TOMA DE DECISIONES Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS: PUNTOS POSIBLES 49	

Con respecto a las puntuaciones presentadas en la tabla anterior, se puede observar que en la prueba post de ambas habilidades de pensamiento crítico, los estudiantes tuvieron mejores resultados; esto se logra a pesar de que los estudiantes no tuvieron puntuaciones altas que se deben tener para cada habilidad. No obstante, se acercan a la mitad de lo establecido para cada una de ellas. Este es el caso de los estudiantes 5, 7, 8, 9, 15, 17, quienes tienen cambios significativos en la puntuación de las pruebas, lo que quiere decir que se fortaleció en ellos las dos habilidades de pensamiento crítico. Si esto se presenta es la SEA la que medio esa transformación como se analizara más adelante; esto se presentó en la mitad de curso. Alguna razón de lo que pudo ocurrir es posiblemente que las preguntas a la hora de contestar no son tan fáciles de responder por los estudiantes, puesto que requieren de bastante análisis y específicamente, las preguntas que optan por

la habilidad de pensamiento crítico Toma de decisiones/ resolución de problemas es la más fuerte en cuanto al análisis.

5.3 ANALISIS DEL TEST DE HUELLAS

El test de huellas es una prueba en donde busca establecer las inferencias, a manera de hipótesis, que los estudiantes tienen sobre la concepción que tienen de ciencias. Para realizar esta prueba, se realiza en cuatro partes y las respuestas son diligenciadas en un formato que fue entregado por la docente.

En la primera parte, se muestra una imagen grande a modo general, con el fin de escuchar lo que piensan los estudiantes, que digan lo que creen que están viendo y así mismo, esta opinión es diligenciada en la hoja.

En la segunda parte, se muestran unas imágenes de huellas. Cada una de ellas posee diferencias con respecto a la anterior, de manera que el estudiante manifieste lo que piensa que pudo haber ocurrido en los tres casos.

En la tercera parte, se forman grupos de tres a cuatro personas para contrastar sus historias escritas y lo que piensan ellos después de una discusión, con el fin de elaborar una historia común del grupo.

En la cuarta parte, se expone a la clase, la historia común de grupo.

En este orden de ideas, se llevó a cabo la ejecución de la parte 1 y 2 de la actividad de huellas, las principales ideas se organizan y muestra a continuación, en donde cada estudiante, está representado por un código:

Tabla 13. Respuestas proporcionadas por parte de los estudiantes Test de huellas para la parte 1 y 2.

	PARTE 1	PARTE 2		
Estudiante/ Código	Descripción de lo que ven y lo que piensa qué pudo haber pasado.	FIGURA 1: ¿Qué observa?	FIGURA 2: ¿Qué observa?	FIGURA 3: ¿Qué observa?
1	Huellas de gallina, rama de alga marina	Huellas de pato	Huellas o el rastro de una pelea o encuentro de una gallina y un pollito o la gallina y un pato.	rastro del encuentro entre dos animales, los cuales tuvieron una pelea y uno mató al otro y se lo

				llevó en la boca.
2	Al parecer son unas patitas de pollito, pudo haber sido pintado por un artista.	Patitas de gallina y tal vez se estaba encontrando con su polluelo	al unirse, aparenta ser una constelación.	Un flamenco y más patitas.
3	Huellas de un animal caminando hacia el norte.	Huellas de pollo fueron las que guiaron a la mamá gallina para encontrarlos.	Los pollitos y la mamá gallina están reunidos.	Huellas de la mamá gallina tras haber comido junto con los pollitos y luego decide irse.
4	Puede que haya pasado un animal de dos patas como pollo, gallina, pato, dinosaurio o alguna especie de ave.	Según el animal que sea, pudo ser la madre buscando y fue cazado por otro animal de huellas similares.	madre del pollito encontró al pollito y se quedó caminando alrededor de él.	Dos dinosaurios u otro tipo de animal fue cazado por un animal más grande y luego de comerlo, se va del sitio.
5	Huellas de gallina, se dirigen hacia algún arroyo.	camino de huellas de pato que se dirige a algún lugar.	Pelea entre dos animales.	un pato mató a la gallina y se fue.
6	Huellas de algún ave que pasó por encima de una mancha de tinta y dejó la superficie llena de tinta.	patrón de la caminata de un pato, al final alza el vuelo.	Pelea entre dos animales, por una presa	posiblemente no eran aves sino dinosaurios y uno terminó matando al otro.
7	huellas de pollito que se untaron de algo.	huellas de un pato	Al parecer, se encuentran dos aves y puede que salten o estén caminando y se van para el mismo rumbo.	el pollito se pudo haber quedado en el mismo punto o fue una pelea en que el pollito salió herido.
8	Pato caminando hacia la nada	patitas de dinosaurio bebé	el pato y dinosaurio se encontraron y empezaron a comer.	el dinosaurio se llenó y se fue.

9	cicatriz la cual no le han quitado los puntos.	huellas de una rana	pelea entre animales	la rana gana la batalla y se va satisfecha después de comerse a su rival.
10	lima adornada con flores	cable, huellas de una rana, una cicatriz	Animales caminando y al final del camino se pelean	figura de una jirafa hecha con huellas de sapo, gallina y rata.
11	Paloma estaba caminando al lado de un lago	Huellas de un pato que va hacia el lago	los dos animales tuvieron una pelea por algún alimento.	Puede que el pato haya matado a la paloma o también pudo ocurrir que la paloma haya tomado vuelo y dejó al pato para que siga su camino.
12	Huellas de pato	Coronas ya de patas de gallina	Pelea de patos	Huellas de pato y gallos
13	Huellas de aves.	huellas encontrándose de diferentes animales.	se encuentran las huellas y tiene una riña.	el ave perdió y o escapó volando, ya que las huellas más grandes son las que continúan.
14	Huellas de pato saliendo de agua caminando por el barro.	mamá pato saliendo del agua y quiere integrar al pato pequeño.	La mamá pato se encontró con sus paticos y están excavando la tierra.	mamá pato se marcha después de excavar la tierra.
15	Pasos de dos animales pollo y pato que se dirigen hacia un lugar o una meta cada vez con menor distancia.	pasos de un pato que van hacia una dirección.	pasos de pato y pollo que llegan a un punto donde se encuentran huellas de otros patos y pollos.	Se desataron las huellas de pollo y pato que se alejan de la parte de donde se encontraban inicialmente.

16	Huellas de pollito	Huellas que dejó un pato antes de coger vuelo o de un reptil de tamaño medio como iguana.	Animales que se enfrentaron entre sí o ambos animales estuvieron en el mismo lugar, pero en tiempos diferentes.	solo uno de los animales sale del grupo.
17	Paloma o ave que aterrizó en el suelo y comenzó a caminar.	Huellas de aves o de una rana	iban por dos caminos distintos y se cruzan.	Al cruzarse, hubo una batalla y el ave se cansó hasta que se fue volando.
18	Niño estaba persiguiendo un pollito y éste último, al salir corriendo, dejó sus huellas.	Gallina está persiguiendo al niño para que le dé maíz. Por eso dejó sus huellas.	Los pollitos y la mamá gallina están reunidos, a comer maíz.	Estaban comiendo maíz y la mamá gallina se va detrás del niño que tenía el maíz.
19	Se ven personas haciendo fila y disfrutando de la vida a pesar de la larga fila.	Se ven coronas, hojas y por lo tanto estaría en primavera y el rey pasó para su pueblo.	Veo que se reúnen las personas del pueblo con el rey y la fila eran personas pobres que esperaban al rey por que el le va a dar cosas para mejorar su vida.	El rey se devuelve ara su castillo feliz porque vio a la gente de su pueblo feliz.
20	un cable enredado, un pedazo de trigo.	camino de huellas. Huellas de reptil debido a la forma que se muestra.	un ramo de flores formado por tallos.	un enchufe. Son dos cables que al final llegan a un punto de encuentro.
21	Es trigo o parecen patitas de pollo.	camino de patas de sapo o ganso.	una clase de flor o se tiró un pollo, un ganso o un sapo.	Dos cables que están conectados a un enchufe que está

				conectado a una fuente.
--	--	--	--	-------------------------

De acuerdo con los resultados obtenidos de la prueba de huellas, se puede apreciar que los estudiantes expresan sus ideas, formulan hipótesis e infieren sobre qué está pasando en la primera escena. Entonces, se ve que varios estudiantes concuerdan que son huellas de gallina o de pato; esto porque los rastros que se ven pertenecen a un tipo de ave. En otros casos, se puede identificar que algunos estudiantes dicen que no son aves sino es otro tipo de elemento. De las 21 personas del grupo, cuatro afirmaron que no son aves.

Después viene la parte tres, en donde se debe conformar una historia conjunta (en el grupo los estudiantes llegan a acuerdos <<toman decisiones sobre que escrito presentar a la clase>> y el resultado obtenido se resume en la siguiente tabla, donde se puede constatar cuales fueron las ideas que tuvieron los estudiantes a la hora de redactar:

Tabla 14. Respuestas proporcionadas por parte de los estudiantes Test de huellas para la parte N° 3.

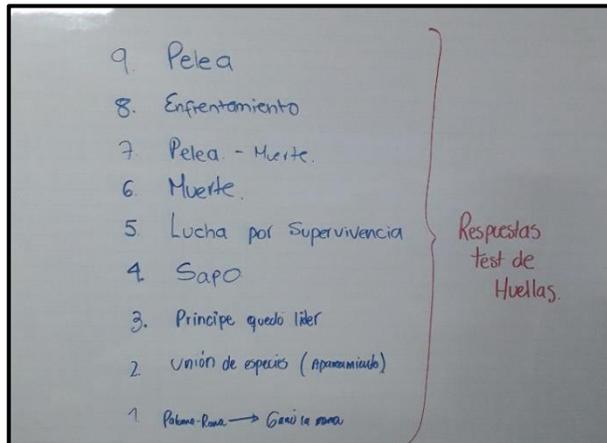
EQUIPO	HISTORIA
EQUIPO 1	Una paloma y una rana iban por caminos separados hasta que cruzaron sus caminos e iniciaron una pelea, pero la paloma se rindió y se fue volando envenenada, ya que la rana era venenosa y la rana siguió su camino victorioso en busca de comida.
EQUIPO 2	En el principio, manchas negras que se dirigían al mismo camino, se veían a los ojos nuestros, patas de animales que eran un pato y una paloma. El resultado de esta unión fue el comienzo de las primeras manchas.
EQUIPO 3	Era un rey que era el dueño de un pueblo muy pobre y el rey no hacía nada para ayudar a la gente, pero el príncipe era muy caritativo y siempre llevaba comida al pueblo. Una vez llevó unas gallinas, unos patos para el pueblo; como la gente no quiso a las gallinas y se quedaron con los patos, y como ellos fueron desagradecidos, el príncipe no volvió a llevar nada. Luego el rey se murió y el príncipe ocupó el lugar del rey. El nuevo rey cambió las leyes que el rey tenía contra el pueblo y todo cambió.
EQUIPO 4	Un ratón percibió el olor de comida y sin querer, un sapo se interpuso en el camino del ratón. El ratón pensó que el sapo le iba a robar la comida, por lo que pelearon a gritos alrededor de la comida, pero el sapo dijo que el solo come moscas y como todo un campeón, se fue riéndose mientras miraba hacia atrás.

EQUIPO 5	Dos animales que al parecer uno es pequeño y el otro es un reptil, se encuentran y solo queda luchar por la supervivencia de cada uno, obviamente uno de ellos tenía que salir como el campeón, solo se observa las huellas de un posible reptil, quizás el otro animal volando o quizás fue asesinado por el posible reptil, nadie sabe con certeza lo que sucedió en este feroz encuentro.
EQUIPO 6	Un dinosaurio de una especie inferior se encontraba huyendo de la amenaza, pero por sorpresa, llega otro dinosaurio de una especie mucho mayor y amenazante y al momento de encontrarse, el dinosaurio mata al otro y se va del lugar luego de comerlo.
EQUIPO 7	Título: Sin más que hacer. Aquel día frío, bañado en nieve va caminando un dinosaurio bebé solo, sin manada, sin familia y, además, sin comer. Al pasearse por el camino de la nieve se topa con un polluelo bebé solo e inofensivo, se encuentra acurrucado. El dinosaurio sin pensarlo, lo persiguió convirtiéndose así en una batalla, hasta que el polluelo se agota y cae, el dinosaurio finalmente se lo come y sigue su camino.
EQUIPO 8	El rastro de un velociraptor y un T- rex tuvieron un enfrentamiento dejando un solo sobreviviente, el cual fue el T- Rex, demostrando la superioridad animal y supervivencia en el tiempo de la prehistoria.
EQUIPO 9	El pato y la gallina salieron a caminar. La gallina salió corriendo y el pato salió atrás, se arma una pelea y acaba en un triste final. La gallina se muere y el pato se va.

Como se puede observar en la tabla anterior, los aportes que dieron los estudiantes promovieron a la construcción de diferentes historias (observaron, elaboraron hipótesis, teorizaron sobre lo que estaba ocurriendo, varias de ellas coincidieron) y en casi todas, se involucra huellas de aves, en casos excepcionales, hablan de reptiles. Con lo anterior se puede concluir que los estudiantes elaboran inferencias e hipótesis en forma clara y coherente, y defienden sus ideas con argumentos. Esto es una forma de identificar una de las habilidades de pensamiento crítico, la formulación de hipótesis.

COMENTARIO: Para la cuarta parte, se realizó una socialización en donde cada equipo, seleccionó a un representante por grupo para exponer la historia frente al curso. Este ejercicio permitió observar que la gran mayoría, tenían historias en donde se involucra huellas de aves. Adicionalmente, se tomaron algunas notas en el tablero para visibilizar que lo que hablaban los estudiantes.

Ilustración 3. Respuestas de los estudiantes después de socializar sus historias- Test huellas.



5.4 DESARROLLO DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE- SEA DE ESTEQUIOMETRÍA

La secuencia de enseñanza y aprendizaje se diseñó bajo el modelo de las 7E de Eisenkraft, el cual consiste, como se mencionó en el marco teórico, en una serie de actividades que se deben desarrollar cada vez que se avance en este trabajo. Son siete niveles como lo es enganchar, envolver, explorar, explicar, elaborar, extender y evaluar. Para este caso, las actividades correspondientes se van a evaluar a través de una rúbrica de evaluación, diseñada para tal fin.

La rúbrica de evaluación permite emitir un concepto sobre el nivel que posee el estudiante frente a cada actividad y si cumple con los criterios solicitados.

5.4.1 RUBRICA DE EVALUACIÓN PARA LA SEA.

Tabla 15. Rúbrica de evaluación para las concepciones abordadas en la sea.

Adaptado por María Angélica Santofimio Camacho.

CENTRO EDUCATIVO DISTRITAL GENERAL SANTANDER DE ENGATIVÁ- JORNADA TARDE				
ÁREA: Ciencias naturales y educación ambiental.			ASIGNATURA: Química	
ACTIVIDADES PROPUESTAS DE LA SEA	Nivel Superior (4.6 – 5.0)	Nivel Alto (4.0 – 4.59)	Nivel Básico (3.1 – 3.9)	Nivel Bajo (1.0 – 3.0)
1. Enganchar. Actividad de ideas previas. (Elemento, compuesto, Fórmula química, reacción química, reactante, producto, subíndices, coeficiente estequiométrico, mol.)	El estudiante resuelve de manera correcta las actividades indicadas en el instrumento de ideas previas sin ningún error.	El estudiante resuelve la actividad indicada en el instrumento, aplicando los conceptos previos que tiene en química, presentando errores muy mínimos.	El estudiante posee algunos conocimientos previos de la química básica, desarrolla de forma parcial la actividad.	El estudiante no posee los conocimientos previos de la química básica, presenta dificultades para relacionar los conceptos elementales con su significado, no hay un razonamiento en cuanto a los ejercicios básicos.
2. Envolver: Pregunta de alimentos y antiácido con lluvia de ideas y lectura antiácidos. 3. Explorar: video	El estudiante participa activamente en el desarrollo de la clase, realiza la lectura y analiza la situación presentada, observa el video y anexa un esquema del trabajo de día.	El estudiante participa parcialmente en el desarrollo de las actividades planeadas, realiza la lectura, observa el video y anexa el esquema del trabajo del día.	El estudiante poco participa en clase, realiza la lectura, realiza el análisis de la situación de manera superficial, observa el video y no anexa el esquema del trabajo del día.	El estudiante no participa en el desarrollo de la clase, no realiza la lectura, no observa el video ni anexa el esquema del trabajo del día.

<p>4. Explicar.</p>	<p>El estudiante desarrolla las actividades incluyendo pregunta-respuesta, utilizando esquemas; los ejercicios están resueltos paso a paso.</p>	<p>El estudiante desarrolla parcialmente la actividad incluyendo pregunta-respuesta, esquemas y resolución de ejercicios paso a paso.</p>	<p>El estudiante desarrolla la actividad, pero no incluye desarrollo de ejercicios paso a paso.</p>	<p>El estudiante no presenta la actividad propuesta.</p>
<p>5. Elaborar Laboratorio y pre-informe.</p>	<p>El estudiante desarrolla la práctica de laboratorio, tomando apuntes de todos los fenómenos que ocurren con reacción química, cumple con el material requerido de EPP y presenta el pre-informe con las indicaciones dadas por la docente.</p>	<p>El estudiante desarrolla la práctica de laboratorio, tomando apuntes de manera parcial, cumple con los EPP y presenta parcialmente el pre-informe con las indicaciones dadas por el docente para el desarrollo de la práctica experimental.</p>	<p>El estudiante desarrolla de forma superficial la práctica de laboratorio, no toma apuntes de lo que ocurre en la práctica, el pre-informe se encuentra incompleto y no tiene todos los EPP.</p>	<p>El estudiante no desarrolla la práctica, no posee el pre-informe, no toma los apuntes correspondientes de lo ocurrido, no posee los elementos de protección personal, que son los criterios para estar en el laboratorio.</p>
<p>6. Extender Retroalimentación, ejercicios de diferente tipo para reforzar.</p>	<p>El estudiante demuestra dominio conceptual y procedimental después de la retroalimentación de la práctica de laboratorio, a la hora de elaborar los ejercicios de estequiometría.</p>	<p>El estudiante demuestra dominio conceptual y procedimental después de la retroalimentación de la práctica de laboratorio, presentando algunas falencias a la hora de elaborar los ejercicios de estequiometría.</p>	<p>El estudiante domina parcialmente el tema de estequiometría después de la retroalimentación de la práctica de laboratorio, presentando errores de procedimiento a la hora de elaborar los ejercicios de estequiometría.</p>	<p>El estudiante posee falencias en la estequiometría. No presenta coherencia conceptual, ni procedimental a la hora de elaborar los ejercicios de estequiometría.</p>

<p>7. Evaluar</p>	<p>El estudiante presenta la evaluación correspondiente de cierre, solucionándola en su totalidad de manera correcta.</p>	<p>El estudiante presenta la evaluación, desarrolla los ejercicios paso a paso y los puntos que más pueda.</p>	<p>El estudiante presenta la evaluación, desarrolla los ejercicios con un procedimiento parcial.</p>	<p>El estudiante no presenta la evaluación o no demuestra coherencia en la solución de ejercicios de estequiometría.</p>
--------------------------	---	--	--	--

5.4.2 ENGANCHAR: Prueba de ideas previas.

La prueba de ideas previas consiste en un instrumento en donde se realizan varias preguntas que son situaciones enfocadas hacia las dos habilidades de pensamiento crítico que se desea fomentar durante el desarrollo de este trabajo de grado. Esta secuencia se va a calificar bajo la rúbrica de evaluación propuesta, el cual busca efectivamente valorar las actividades que se realizaron en la asignatura de química.

Tabla 16. Resultados obtenidos de la prueba de ideas previas.

	VH									TDRP	TDRP	VH	VH	VH	TDRP	TDRP	Puntos totales
	Item 1	item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Item 11	Item 12	Item 13	Item 14	Item 15	Item 16	
1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	8
3	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	8
4	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	7
5	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
6	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9
7	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	4
9	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	9
10	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	14
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
13	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	8
14	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	10
15	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	9
16	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	10
17	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7
18	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3
20	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	10
21	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4

Para poder verificar si el estudiante posee los conocimientos mínimos del tema, se realizó una rúbrica de evaluación, la cual permite dar cuenta de cómo se encuentran los estudiantes en sus respectivos conocimientos. Como se puede apreciar en la tabla anterior, el estudiante N° 11 fue el que obtuvo la mayoría de las respuestas acertadas en esta prueba de ideas previas, lo que quiere decir que posee claros los conceptos mínimos en esta primera prueba de ideas previas de la temática de estequiometría. Con respecto a la rúbrica de evaluación, el estudiante N° 11 obtuvo 14 puntos de 16 y obtuvo una **valoración de 4,4**, lo que quiere decir que se encuentra dentro del **nivel superior**. Otras de las mejores puntuaciones fueron los estudiantes N° 14, 16 y 20, ya que tuvieron una valoración de 10 puntos, lo que indica que esta prueba está dentro del **nivel básico**. Quienes obtuvieron 9 ítems correctos de los 16, presentaban una **valoración de 2,8**, lo que indica que las pruebas que obtuvieron 9 ítems acertados o menos, se encuentran dentro del **nivel bajo**.

Ilustración 4. Resultados prueba ideas previas.

PRUEBA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CONCEPCIONES PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

Nombre: Carmen David Lopez Curso: 1007 Fecha de aplicación: 18/04/19

Estimado estudiante: A continuación, encontrará una serie de situaciones que debe dar respuesta a manera escrita y también hay preguntas de opción múltiple con única respuesta. Así mismo, encontrará actividades de relacionar sus conocimientos previos con las temáticas que se abordarán.

CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

1.) A continuación, en la siguiente actividad, debe relacionar cuales conceptos pertenecen a las correspondientes definiciones que se encuentran en la columna B. (A) entregue al estudiante, se cambiará los colores de las letras).

COLUMNA A	COLUMNA B
1. Función química	A. Es la unidad más básica de la materia con propiedades de un elemento químico.
2. Reacción Química	B. Son los números que aparecen delante de las fórmulas de los reactivos y productos después de igualar la ecuación química.
3. Ecuación Química	C. Es la reacción que existe entre dos o más reactivos para generar una.
4. Sustancia reactiva	D. Es toda sustancia que interacciona con otra en una reacción química y que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o productos.
5. Sustancia que se produce	E. Números enteros que aparecen en la fórmula química de un compuesto e indican el número relativo de átomos presentes en la molécula.
6. Substancias	F. Son las propiedades químicas que caracterizan a un grupo de sustancias que tienen estructura semejante, es decir, que poseen un determinado grupo funcional.
7. Coeficientes estequiométricos	G. Es una abstracción simbólica de una reacción química. Muestra las sustancias que reaccionan y las sustancias que se producen. Ayuda a visualizar más fácilmente los reactivos y los productos.
8. Átomo	H. También llamado cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso en el cual dos o más sustancias, se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces.
9. Molécula	I. Es la partícula más pequeña que presenta todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia, y se encuentra formada por dos o más átomos de igual o diferente especie química.

PRUEBA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CONCEPCIONES PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

Nombre: Tere Ariola Curso: 1002 Fecha de aplicación: 12/09/19

Estimado estudiante: A continuación, encontrará una serie de situaciones que debe dar respuesta a manera escrita y también hay preguntas de opción múltiple con única respuesta. Así mismo, encontrará actividades de relacionar sus conocimientos previos con las temáticas que se abordarán.

CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

1.) A continuación, en la siguiente actividad, debe relacionar cuales conceptos pertenecen a las correspondientes definiciones que se encuentran en la columna B. (A) entregue al estudiante, se cambiará los colores de las letras).

COLUMNA A	COLUMNA B
1. Función química	A. Es la unidad más básica de la materia con propiedades de un elemento químico.
2. Reacción Química	B. Son los números que aparecen delante de las fórmulas de los reactivos y productos después de igualar la ecuación química.
3. Ecuación Química	C. Es la reacción que existe entre dos o más reactivos para generar una.
4. Sustancia reactiva	D. Es toda sustancia que interacciona con otra en una reacción química y que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o productos.
5. Sustancia que se produce	E. Números enteros que aparecen en la fórmula química de un compuesto e indican el número relativo de átomos presentes en la molécula.
6. Substancias	F. Son las propiedades químicas que caracterizan a un grupo de sustancias que tienen estructura semejante, es decir, que poseen un determinado grupo funcional.
7. Coeficientes estequiométricos	G. Es una abstracción simbólica de una reacción química. Muestra las sustancias que reaccionan y las sustancias que se producen. Ayuda a visualizar más fácilmente los reactivos y los productos.
8. Átomo	H. También llamado cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso en el cual dos o más sustancias, se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces.
9. Molécula	I. Es la partícula más pequeña que presenta todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia, y se encuentra formada por dos o más átomos de igual o diferente especie química.

PRUEBA DE IDEAS PREVIAS SOBRE CONCEPCIONES PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

Nombre: Katherine Curso: 1002 Fecha de aplicación: 18/04/19

Estimado estudiante: A continuación, encontrará una serie de situaciones que debe dar respuesta a manera escrita y también hay preguntas de opción múltiple con única respuesta. Así mismo, encontrará actividades de relacionar sus conocimientos previos con las temáticas que se abordarán.

CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

1.) A continuación, en la siguiente actividad, debe relacionar cuales conceptos pertenecen a las correspondientes definiciones que se encuentran en la columna B. (A) entregue al estudiante, se cambiará los colores de las letras).

COLUMNA A	COLUMNA B
1. Función química	A. Es la unidad más básica de la materia con propiedades de un elemento químico.
2. Reacción Química	B. Son los números que aparecen delante de las fórmulas de los reactivos y productos después de igualar la ecuación química.
3. Ecuación Química	C. Es la reacción que existe entre dos o más reactivos para generar una.
4. Sustancia reactiva	D. Es toda sustancia que interacciona con otra en una reacción química y que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o productos.
5. Sustancia que se produce	E. Números enteros que aparecen en la fórmula química de un compuesto e indican el número relativo de átomos presentes en la molécula.
6. Substancias	F. Son las propiedades químicas que caracterizan a un grupo de sustancias que tienen estructura semejante, es decir, que poseen un determinado grupo funcional.
7. Coeficientes estequiométricos	G. Es una abstracción simbólica de una reacción química. Muestra las sustancias que reaccionan y las sustancias que se producen. Ayuda a visualizar más fácilmente los reactivos y los productos.
8. Átomo	H. También llamado cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso en el cual dos o más sustancias, se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces.
9. Molécula	I. Es la partícula más pequeña que presenta todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia, y se encuentra formada por dos o más átomos de igual o diferente especie química.

En este primer punto, los estudiantes demostraron que tenían sus conceptos previos, en donde cuatro de ellos son quienes tuvieron la mayor puntuación en la prueba. Aquí en este caso se busca relacionar el concepto de Reacción química, puesto que es una de las concepciones más importantes durante el transcurso de esta secuencia.

5.4.3 ENVOLVER: Lectura.

COMENTARIO:

Para el siguiente nivel de la SEA, se realizó la pregunta de *¿Cómo creen que se digieren los alimentos en el estómago?*, por lo que allí en este caso, se formó una lluvia de ideas con los aportes de los estudiantes. En donde los estudiantes dieron sus propios puntos de vista y comentarios en donde decían que, gracias a la ayuda del metabolismo del cuerpo y de los jugos gástricos, estos podrían ayudar a procesar los alimentos. La participación estuvo entre un nivel básico y alto, ya que varios de los estudiantes se animaban a decir o pronunciar algo frente a la pregunta formulada. Después de escucharlos, se pregunta *¿Por qué creen que algunas personas toman leche de magnesia?* Aquí el nivel de participación mejora un poco más y es allí en donde varios decían que la leche de magnesia era similar a la milanta porque cura todos los males de la acidez estomacal, la sensación alivio era casi inmediato; todas estas respuestas fueron proporcionadas desde el punto de vista de los estudiantes. Con la actividad se puede aplicar, analizar y evidenciar un tipo de reacción química.

5.4.4. EXPLORAR: Video.

Para el desarrollo de esta parte, se presenta el video de la síntesis del ácido clorhídrico, en donde se muestra de manera aproximada cómo se da la formación del ácido clorhídrico en el estómago, cuál es la finalidad de que este ácido se encuentre en el estómago y por qué es importante que se encuentre allí. Después de explorar, los estudiantes realizaron un esquema sobre cómo se puede dar la formación del ácido clorhídrico y cómo este influye en la digestión de los alimentos. Después de realizar este ejercicio, se puede establecer que, en este punto, la actividad tuvo una valoración de superior, se consideró que algunos grupos deben tener una valoración de 4,6 en adelante, porque se demostró el interés y el compromiso de los alumnos durante esta sesión y efectivamente, son elementos que entran a valorarse porque allí se tiene en cuenta el esfuerzo del estudiante.

En este punto, la idea es que se realizaba las preguntas sobre el cómo podría llevarse el proceso de digestión de los alimentos, por lo que allí los estudiantes relacionaron el concepto ácido, que es el que está asociado a los jugos gástricos que están presentes en el cuerpo humano (Chang, 2007). Por otra parte, al compartirse la lectura de Antiácidos y pH, se confirma efectivamente que allí se relaciona el concepto de ácido, ya que en la lectura se habla de la presencia de HCl en el jugo gástrico, esto en términos de la lectura (Chang, 2007).

Tabla 17. Resultados obtenidos de la actividad Lectura.

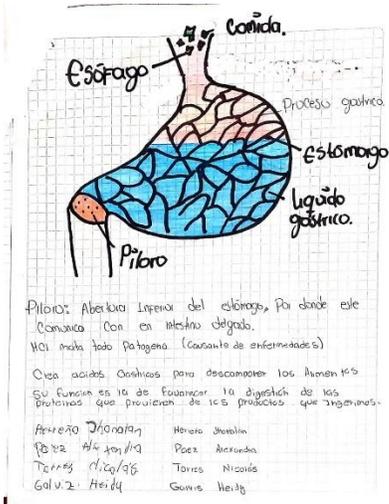
<p>Ilustración 5. Representación de la digestión de los alimentos grupo 1</p> 	<p>Ilustración 6. Esquema de la digestión de alimentos grupo 2</p>  <p>Píloro: Abertura Inferior del estómago, por donde este comienza (con el intestino delgado). HCl mata todo patógeno (caso de enfermedades)</p> <p>Clara acidez. Osmosis para descomponer los alimentos Su función es la de favorecer la digestión de las proteínas que provienen de los productos que ingerimos.</p> <table border="0"> <tr> <td>Alfonso Daniela</td> <td>María Daniela</td> </tr> <tr> <td>Pedro Alicia</td> <td>Peter Alejandra</td> </tr> <tr> <td>Diana Nicolás</td> <td>Torres Nicolás</td> </tr> <tr> <td>Galv. Heidi</td> <td>García Heidi</td> </tr> </table>	Alfonso Daniela	María Daniela	Pedro Alicia	Peter Alejandra	Diana Nicolás	Torres Nicolás	Galv. Heidi	García Heidi
Alfonso Daniela	María Daniela								
Pedro Alicia	Peter Alejandra								
Diana Nicolás	Torres Nicolás								
Galv. Heidi	García Heidi								

Ilustración 7. Esquema de la digestión de alimentos, indicando la formación del HCl, grupo 3.

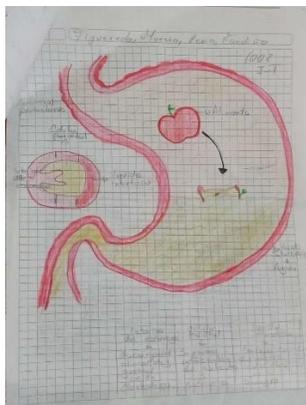
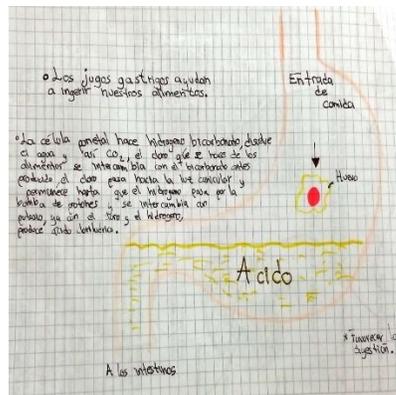


Ilustración 8. Esquema de la digestión de alimentos, indicando la formación del HCl, grupo 4.



La actividad realizada, fundamenta conceptualmente a los estudiantes en lo que es un proceso o transformación y factores que pueden implicarse en una reacción.

5.4.5 EXPLICAR: Estequiometría

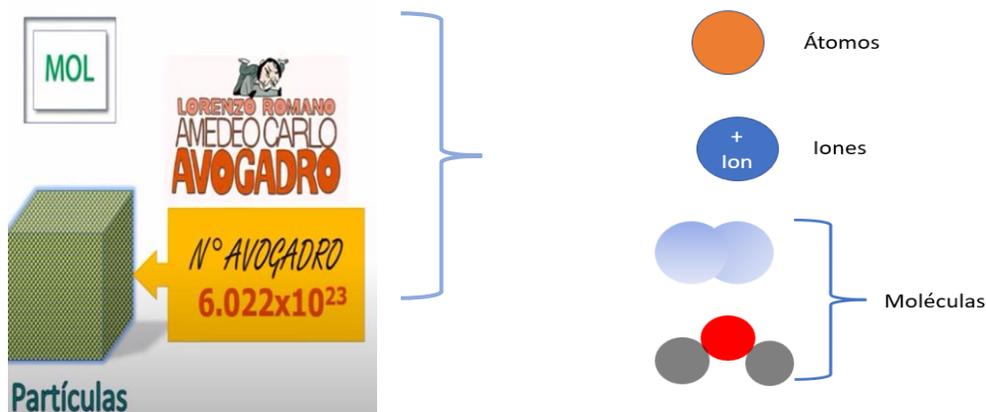
Para la explicación de esta parte, fue necesario recurrir a la contextualización de varios conceptos con el fin de empezar a articular concepciones que llevaran al estudiante a construir poco a poco en que consiste la temática de estequiometría. Como primera estancia, el estudiante debe tener en cuenta los siguientes conceptos a modo de repaso, puesto que los estudiantes ya tienen unos conceptos previos sobre la temática. Para empezar a trabajar la estequiometría, los conceptos a tener en cuenta son los siguientes:

- Masa molecular
- Masa molar
- Mol
- Despeje de ecuaciones
- Tipos de reacciones químicas
- Conversión de gramos- mol
- Balanceo por tanteo

Para empezar, se puede realizar a través de un ejemplo básico.

CALCULOS MOL- MASA- PARTÍCULAS

Ilustración 9. Aproximación para explicar concepto mol.



Tomado de: (Fuentes, 2020) *Politécnico de los Alpes- Tips de estequiometría.*

1. Lo que se tiene que saber cómo concepción previa es la explicación concepto mol, ya que, sin esta parte fundamental, jamás es posible continuar con el tema estequiométrico.

Como ejemplo:

¿Cuántas moléculas hay en 294 g de Hidróxido de Magnesio?

Pasos:

1. Anotar la cantidad que nos dan.
2. Escribir el factor de conversión con la unidad dada abajo y la unidad buscada o esperada arriba, así:

$$\text{Unidad dada} * \frac{\text{Unidad buscada}}{\text{Unidad dada}}$$

3. Se añade el valor de la equivalencia
4. Se simplifica

5. Luego se hace la operación.

$$\frac{294 \text{ g Mg(OH)}_2}{58,32 \text{ g Mg(OH)}_2} * \frac{6,022 \times 10^{23} \text{ moléculas Mg(OH)}_2}{1} = 3,034 \times 10^{24} \text{ moléculas Mg(OH)}_2$$

De esta manera es cómo se da una idea general de cómo se debe trabajar los cálculos en estequiometría, también se hace la recomendación de practicar y repasar cómo sacar muy bien las masas moleculares, puesto que los estudiantes deben clara esta parte. Adicionalmente, se hace la explicación correspondiente de cómo debe hacerse el balanceo de ecuaciones, que en este caso se realizó por tanteo.

En este orden de ideas, al llevar al escenario el ejemplo de la reacción del ácido Clorhídrico y el hidróxido de magnesio, se destaca el concepto de reacción química, puesto que los estudiantes hicieron la correspondiente relación de quienes eran los reactantes y quienes son los productos, ya que en este caso se forma una reacción de neutralización, la cual relacionaron con la lectura, puesto que en la misma dice que la función de los antiácidos es neutralizar el exceso de HCl en el jugo gástrico. (Chang, 2002).

Se explicó sobre cómo hacer un balance por oxidación-reducción, los cálculos químicos básicos para entrar a estudiar lo que tiene que ver con el reactivo límite y el reactivo en exceso, esto se hace a través de la aplicación de ejercicios sencillos, con el fin de optimizar el tiempo ya que era poco y para no hacer extensa la clase; se buscó que se entienda lo mejor posible esta temática, puesto que varios de los estudiantes, habían manifestado que no era de su agrado este tema debido a la complejidad.

Durante el desarrollo de esta actividad varios estudiantes recurrieron a aplicar modelos cuantitativos para el análisis y respuesta de las situaciones. No obstante, hay persistencia en otros estudiantes de evitar aplicar los conceptos que se trabajan, no cuantifican, no balancean, aunque proponen ideas posibles de dar solución.

5.4.6. ELABORAR. Práctica de laboratorio.

En esta parte de la secuencia de enseñanza-aprendizaje, se hace enfoque en la práctica experimental, en donde a los estudiantes se les hace entrega de la guía de laboratorio y con ello, deben entregar el correspondiente pre-informe, el cuál fue

solicitado por la docente con una semana de anticipación, esto con el fin de que los estudiantes sepan cual es el trabajo práctico que van a realizar y adicionalmente se recomendó los elementos de protección personal (EPP). Es importante destacar que varios grupos entregaron su pre-informe.

A la hora de realizar la práctica experimental, era evidente el entusiasmo por parte de los estudiantes, ya que en ese entonces tenían muy pocas prácticas y al tener la oportunidad de hacer una de estas, es muy enriquecedor.

Dentro de los resultados obtenidos, se pudo evidenciar que los estudiantes tienen más desarrollada la observación, pues allí registraron los eventos físicos que se presentaron:

Ilustración 10. Observaciones registradas por parte de los estudiantes durante la práctica experimental.

EVIDENCIA DE LA REACCIÓN (Fenómenos observados)		ECUACIÓN (Escribirla y balancearla)
Parte 1. No se observa ningún cambio con el carbonato de calcio.		CaCO_3
Parte 2. Se agregó 1ml de ácido clorhídrico y una cantidad de zinc, se une con los tubos de ensayo permitiendo que se genere el gas, una vez se separa el tubo se determina la hidrogenación.		$\text{HCl} + \text{Zn} = \text{H}_2$
Parte 3. Cloruro de sodio y nitrato de plata al mezclarse reaccionan como una precipitación blanca como una gema.		$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}$
Parte 4. Al mezclar se ve bastante ampatosidad y se ve un color negro.		$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$

El magnesio durante una luz y se ve negro.

Próxima sesión: Entrega de informe de laboratorio y socialización de los resultados.

o Camino Puzos

En este orden de ideas, la gran mayoría de los estudiantes colocaron sus observaciones en el cuadro donde se solicitaba escribir la evidencia de la reacción y la ecuación química que representa esa evidencia. Algo muy importante en el cual se debe destacar es la relación que hacen los estudiantes con los fenómenos observados, ya que aquí también se evidencia el concepto de Reacción química, ya que inicialmente se tiene unos reactantes y estos son transformados mientras ocurre la reacción.

Tabla 18. Reporte por parte de los estudiantes sobre los fenómenos ocurridos en la práctica experimental.

EVIDENCIA DE LA REACCIÓN (Fenómenos observados por los estudiantes)	ECUACIÓN (Escribirla y balancearla)
<p>Parte 1. Descomposición del CaCO₃. En esta primera parte, se necesitaba colocar lo que ocurría en términos de la descomposición de CaCO₃, en donde varios estudiantes expresaron que se desprendía un fuerte olor y que hasta la sustancia toma otra tonalidad.</p>	<p>En este caso, varios grupos de estudiantes no colocaron la ecuación química correspondiente, únicamente se enfocaron en lo que ocurría con el CaCO₃.</p>
<p>Parte 2. Ácido clorhídrico + granalla de Zinc. Para este fenómeno, los estudiantes hicieron enfoque en que se presentó una mini explosión al final de la reacción. Todo esto surgió puesto que, al agregar el Zinc en el ácido clorhídrico, ocurre un desplazamiento y ese gas es el que se recolecta en el otro tubo de ensayo.</p>	<p>Nuevamente, en este caso, no plantean la ecuación química que representa la reacción entre el Zinc y el HCl,</p>
<p>Parte 3. Reacción nitrato de plata y cloruro de sodio. En esta parte, los grupos manifestaron que se ve la formación de un líquido de color blanco, a pesar de que ambas soluciones a simple vista son traslucidas.</p>	<p>Pocos grupos plantearon la ecuación química que se lleva a cabo en esta parte. Otros grupos simplemente colocaron los nombres de los productos que se formaron en esta reacción. En otros casos, únicamente colocaron la formación de AgCl</p>
<p>Parte 4. Ensayo a la llama con trozo de aluminio, hierro y Magnesio. Gran parte de los estudiantes notaron que el elemento que más les llamó la atención fue la cinta de magnesio, puesto que ella desprende un haz de luz,</p>	<p>En este caso, otra vez vuelve a ocurrir que los estudiantes no reportan la reacción del fenómeno que está ocurriendo. Sin embargo, en el momento de la entrega del informe de laboratorio si se hace presente la escritura de la ecuación química.</p>

Si bien la mayoría de los estudiantes realizaron la práctica de laboratorio en forma ordenada, hubo dispersión en algunos de ellos, en particular el seguir instrucciones. A la mayoría de los estudiantes se les dificulta el “predecir” lo que pudiera ocurrir en la actividad, antes de realizarla; se les dificulta identificar los reaccionantes y los posibles productos de la reacción; no “infieren” que tipo de transformación que ocurre en la reacción. Muy pocos analizan las causas de la transferencia de materia y energía en proporciones moleculares y la representación de esto mediante expresiones químicas. En general los estudiantes verbalizan mas las situaciones,

que escribir las ideas y argumentos. Tal como se encuentra en los reportes entregados.

5.4.7 EXTENDER. socialización de los informes, retroalimentación práctica y explicación.

En este punto, se recibieron los informes de laboratorio y posteriormente se dio la retroalimentación de los mismos, con el fin de que los estudiantes entendieran cual era la idea de realizar esta práctica y cómo deberían presentar sus informes junto con los resultados y análisis de resultados de lo que pudieron observar durante este experimento. Adicionalmente, se realizaron otros ejercicios con el fin de fortalecer los cálculos químicos, ya que se observó en sus informes que no estaba escrito correctamente las ecuaciones químicas, por lo que esto conllevó a que sus informes no se encuentren dentro del rango alto superior, por lo que, en este caso, la presentación del informe quedó en nivel básico. Como se mencionó antes a los estudiantes se les facilita más la verbalización de sus ideas que el registro de las mismas en forma clara y coherente desde el punto de vista químico. Los argumentos verbales bien pueden dar cuenta del desarrollo de la habilidad formulación de hipótesis, no obstante, al pasar de la hipótesis a su representación cuantitativa, esta es deficiente.

5.4.8 EVALUAR.

Finalmente, en esta parte se cierra todo lo que tiene que ver con la secuencia de enseñanza- aprendizaje- SEA, y allí se coloca una prueba final de estequiometría, en relación a unos ejercicios que se trabajaron en las clases anteriores. Es sorprendente que allí, varios estudiantes pudieron resolver la serie de reacciones que tiene que ver con el ciclo del cobre (Román Zaragoza, 2017), en este sentido, se observa que hay una correcta escritura en cuanto al planteamiento de las ecuaciones químicas. En otros casos, los estudiantes presentan confusiones a la hora de escribir las ecuaciones correspondientes, puesto que algunos no tienen aun en claro los símbolos de la tabla periódica y eso conllevó a que ocurrieran errores. De los cálculos estequiométricos, pocos estudiantes realizaron de manera exitosa los mismos, ya que el resto del curso, llegaron hasta la mitad del ejercicio propuesto, debido a que manifestaron no estar familiarizados con este tipo de pruebas formando serie de reacciones. Como se ha mencionado, a los estudiantes se les dificulta expresar en forma cuantitativa las situaciones nuevas que se les presentan, no es por falta de ideas de cómo proceder, en algunos es porque hay relaciones entre conceptos, que aunque se han abordado en la SEA, la comprensión de los mismos es deficiente.

COLEGIO GENERAL SANTANDER- I.E.D
GRADO 10°

TRABAJO DE GRADO: DISEÑO DE UNA SEA, A FIN DE DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO CUANDO SE ABORDA EL TEMA DE ESTEQUIOMETRÍA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA.

PRUEBA FINAL DEL TEMA DE ESTEQUIOMETRÍA

Nombre y apellidos: Alfonso Álvarez Ruiz Pizarro
Curso: 1002

EL COBRE EN LA VIDA COTIDIANA Y EL CICLO DEL COBRE

El cobre es un metal de color marrón, pertenece al bloque d que se encuentra en la primera serie de transición en la tabla periódica. Presenta una configuración electrónica $[Ar]3d^94s^1$, siendo sus estados de oxidación el +1 y +2. Los compuestos de cobre (I) y (II) se van a diferenciar en el color de sus compuestos y en sus propiedades magnéticas. (Román, J. 2017). El cobre puede formar uno de los mayores grupos de aleaciones comerciales en el mercado, junto a los aceros y al aluminio. El cobre también se usa en alambres y cables eléctricos ampliamente, debido a su excelente conductividad eléctrica y térmica; también presenta buena resistencia a la corrosión. (Alfaro, E. 2013). Este metal también presenta un ciclo en el cual consiste pasar por una serie de reacciones hasta obtener nuevamente el cobre.

APLICACIÓN A LA ESTEQUIOMETRÍA

El cobre es un metal utilizado en la fabricación de materiales y herramientas como cableado, soldaduras, vasijas, adornos, joyerías, etc.; posee propiedades bactericidas y fungicidas, en mezclas con diferentes elementos químicos forma aleaciones como el bronce (Cu - Sn), latón (Cu - Zn), babbage (Cu - Al) ampliamente usado en coquebrea por las tribus precolombinas en Suramérica. Para soldarlo se debe limpiar previamente, sumergiéndolo en ácido nítrico, para obtener nitrato cúprico (A), monóxido de nitrógeno (B) y agua (C). Justamente, el ciclo del cobre comienza con la reacción del cobre y el ácido nítrico, que forman los productos mencionados anteriormente. La sal obtenida se somete a una alcalinidad con hidróxido de sodio, en donde se forma como producto, una base del metal (D) y una sal (E). La base obtenida, es sometida al calor, se forma un óxido del metal (F) y agua (G). De esta manera, el óxido obtenido se combina con ácido sulfúrico (H), donde se forma nuevamente una sal (H) y agua (I). Finalmente, esta sal es tratada con Zinc y el producto de esta reacción es la obtención del metal (J) y una sal de Zinc (K). Planear la serie de reacciones que se presentan en cada etapa del ciclo del cobre y clasifique el tipo de reacción.

$Cu + HNO_3 \rightarrow A + B + C$
 $A + NaOH \rightarrow D + E$
 $D \xrightarrow{\text{Calor}} F + G$
 $F + H_2SO_4 \rightarrow H + I$
 $H + Zn \rightarrow J + K$

Adaptado de: Román Zaragoza, J. (2017). Aprender autónomo del laboratorio de Química inorgánica mediante el uso de TIC'S. Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.

De la anterior serie de reacciones del ciclo del cobre, indique:

- ¿Cuántos gramos de Cu son necesarios para obtener el 16,45g del Producto A?
- Si se tiene 40 g de Cu y 126g de HNO_3 , indique cuál de estos es el reactivo limitante.

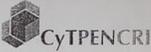
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Román Zaragoza, J. (2017). Manual de prácticas de laboratorio. El ciclo del Cobre. Actividad para el aprendizaje autónomo del laboratorio de Química inorgánica mediante el uso de TIC'S. Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: http://147.96.70.122/manual_de_practicas/ji/home.html?ii ciclo de reacciones del cob.htm

$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$
 $+ NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + NaNO_3$
 \downarrow
 $Cu(OH)_2 \xrightarrow{\text{Calor}} CuO + H_2O$
 $+ H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$
 \downarrow
 $CuSO_4 + Zn \rightarrow Cu + ZnSO_4$

5.4.9. ENTREVISTAS

Durante las entrevistas realizadas a los estudiantes, al finalizar la intervención, ellos indicaron que la secuencia fue bastante interesante, porque había muchas cosas de la química que no habían visto. Dicen que el factor que pudo haberlos perjudicado es el tiempo, consideran que los aspectos más relevantes son los laboratorios porque son muy buenos para el aprendizaje, pues consideran que observar lo que pasa es supremamente fundamental porque así es más fácil hacerse una idea de lo que ocurre. Los aspectos que son menos relevantes para los estudiantes fueron los test, puesto que estos son muy complejos, específicamente el Test de Halpern, ya que muestra cierta cantidad de situaciones de la vida cotidiana que no son fáciles de darle una puntuación, como se dijo anteriormente, los estudiantes no están familiarizados con este tipo de actividades, por lo que les resultó más difícil calificar según los criterios establecidos, pero aun así, son temas que ayudan a pensar más allá de lo habitual, es decir, ayuda a que los estudiantes mismos se cuestionen sobre las situaciones presentadas.



(Datos a cumplimentar por el profesor antes de entregar al estudiante)

País Colombia Ciudad Bogotá
 Institución Escuela General Santander I.E.D

Sobre la Secuencia de Aprendizaje desarrollada en clase cuyo título es _____
 (clave numérica _____)

Entrevista a estudiantes
 (opinión de los estudiantes sobre la Secuencia de Aprendizaje citada)

¿Ha sido interesante la Secuencia de Aprendizaje para ti? Mucho, Bastante, Algo, Poco, Nada (marca uno)

Escribe la razón(es) que justifican por qué ha sido (más o menos) interesante para ti...

Lo que yo he hecho está en el colegio lo voy a ver en los laboratorios en los que no fue muy llamativo o interesante.

¿Qué aspectos consideras MÁS relevantes, y por qué razón es MUY relevante cada uno de ellos?

Aspectos MÁS relevantes...	Razón por la cual es MUY relevante...
<u>la interacción con la naturaleza</u>	<u>la explicación de cómo se relacionan los datos de laboratorio</u>

¿Qué aspectos consideras MENOS relevantes, y por qué razón cada uno ha sido POCO o NADA relevante?

Aspectos MENOS relevantes...	Razón por la cual es MENOS relevante...
<u>los datos que se dan en los libros</u>	<u>que no se hacen prácticas</u>

¿Qué cosa(s) has aprendido en la Secuencia de Aprendizaje?

como reaccionan algunos elementos entre sí y como manejarlos los estudiantes

¿Qué dificultad(es) has encontrado en el aprendizaje de la Secuencia de Aprendizaje?

trabaja rápido

¿Qué aspectos cambiarías?

eliminar los test y los hara mas cortos y mas mas

¿Para qué crees que te ha servido el desarrollo de esta Secuencia de Aprendizaje? ¿Crees que te ha ayudado a aprender a pensar? ¿Por qué?

si me ha ayudado para aclarar algunos dudas que me habian quedado en lo largo del año.

Describe brevemente, con palabras, figuras o un mapa conceptual, lo que entiendes por ciencia y tecnología, así como lo que entiendes sobre sus interacciones.



La entrevista final hecha a algunos de los estudiantes frente a las actividades realizadas por ellos, en general fue satisfactoria, por la forma en que se estructuraron los contenidos en la SEA. Lo desafortunado ha sido la poca conceptualización y disposición para abordar el tema de estequiometría. Muy pocos estudiantes logran aplicar lo cualitativo de las expresiones químicas de los ejercicios y de la práctica de laboratorio con las relaciones cuantitativas en términos de la cantidad de productos que se forman y el consumo de los reaccionantes. En lo referente a los instrumentos y test como COCTS, y Halpern, si bien fueron novedosos en el pre test, no tanto en el post test, para alguno “es una repetición de algo” a pesar que se explicara la intencionalidad de los mismos.

CONCLUSIONES

El diseño de la secuencia de enseñanza- aprendizaje SEA de estequiometría, permitió fortalecer levemente las habilidades de pensamiento crítico, que en este caso, la verificación de hipótesis y toma de decisiones con resolución de problemas muestran una tendencia que ya que las diferentes actividades que se propusieron fueron diseñadas con la finalidad de mejorar las concepciones básicas de la estequiometría.

Es importante destacar que a la hora de realizar el Test de COCTS, las personas tuvieron ciertos cambios en términos de su concepción inicial, algunos estudiantes tuvieron cambios de aspectos positivos y otros, obtuvieron resultados que fueron los mismos que en la prueba pre. En cuanto a Halpern, se espera que sea un poco más fácil de interpretar la manera de evaluar las situaciones cotidianas que se presentan durante esta prueba, ya que, a la hora de valorar las situaciones, toma mucho tiempo y las personas lo que necesitan es la facilidad para entender e interpretar las situaciones y no hacerlas más difíciles. A pesar de ello se evidencia la percepción hacia la ciencia y la tecnología y como desde allí se fomenta actividades que favorecen el pensamiento crítico en sus dimensiones argumentación y toma de decisiones.

LA SEA de estequiometría pudo ser más exitosa, siempre y cuando la disponibilidad de tiempo fuera más amplia, ya que se requiere de más elementos para poder llevar a cabo esta enseñanza- aprendizaje. Queda como satisfacción de que los estudiantes deseaban más tiempo para aprender y adquirir experiencias, porque definitivamente, lo que ellos buscan para aprender e interpretar las diferentes situaciones que se presentan en ciencias, es el tiempo. La SEA implementada, relaciona conceptos sobre el tema, enfrenta a los estudiantes a situaciones nuevas, por ellos, los pone a identificar las variables conceptuales o metodológicas y formular las hipótesis de la posible solución. Con ello se incentiva la toma de decisión en el contexto propio de las actividades así los resultados no sean favorables en el desarrollo conceptual de la actividad cualquiera que haya sido. Tal como se presenta en los resultados anteriores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andoni Garritz, C. R.-A. (28 de Febrero de 2011). Actitudes sobre la naturaleza de ciencia y tecnología en profesores y estudiantes mexicanos del bachillerato y la universidad públicos. Proyecto Iberoamericano de Evaluación de Actitudes Relacionadas con Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Scielo- Educación química- Universidad Autónoma de México.*, p. 14.
- Betancouth Zambrano, S., Muñoz Moran, K. T., & Rosas Lagos, T. J. (2017). Evaluación del pensamiento crítico en estudiantes de Educación superior de la región de Atacama- Chile. *Prospectiva. Revista de trabajo social e intervención social*, 199-223.
- Cardenas Vela , L. A., & Castro Cardozo, M. C. (2017). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la Química de la orina en estudiantes de educación básica y media*. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.
- Cardoso, N., & Morales, E. (2012). *UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LA CARGA TEÓRICA DE LAS OBSERVACIONES, UN TÓPICO DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA (NdCyT) EN PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACION DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA(UT)- COLOMBIA, EN EL MARCO DEL PROYECTO EANCyT.1*. Publicación EANPENCR1.
- Chang, R. (2002). *Química. Séptima Edición*. Ciudad de México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE MEXICO.
- Diaz Barriga, Á. (2013). *Guía para la elaboración de una secuencia didáctica*. Ciudad de México: Comunidad de conocimiento UNAM-Universidad Nacional Autónoma de México.
- Einsenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E model. A proposed 7E model emphasized "Transfer of leaning" and the importance of eliciting prior understanding*. The science teacher.
- Facione, N., & Facione, P. (2008). *Critical Thinking and Clinical Reasoning in the Health Sciences: An International Multidisciplinary Teaching Anthology*. Estados Unidos : American Journal of Pharmaceutical Education.
- Frazer, M., & Servant, D. (1987). Aspects of stoichiometry, ¿where do students go wrong? *Education in chemistry*.
- Fuentes, L. (2020). Tips para estequiometría.
- Gómez Prado, A. M., & Ramirez Millan, C. A. (2018). *Las 7E en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los conceptos relacionados con micronutrientes y macronutrientes*. Bogotá D.C: Universidad Pedagógica Nacional.
- Gustone, M. y. (1984). Some student conceptions brought to the study of stoichiometry. *Research in Science Education.*, 78-88.
- Halpern, D. (2016). *Manual Halpern Critical thinking assessment. Test label HCTA*. Mödling, Austria.: Schuhfried.

- Koballa, S. y. (1992). A decade of attitude research based on Hovland's learning model. *Science Education*. 17- 42.
- Manassero Más, M. A., Vazquez, A., & Acevedo Diaz, J. (1996). *Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS) - Cuadernillos de cuestiones*. Islas Baleares- España.: ReseachGate.
- Marín, D. (2016). *Química- Banco de preguntas ICFES*. Tomado de: https://www.academia.edu/26077385/Qu%C3%ADmica_Banco_de_preguntas_ICFES
- Ortega Chacón, O. (14 de Enero de 2016). ¿Qué significa pensar? El seguimiento de un camino hacia el pensar en Martín Heidegger. Bogotá D.C, Colombia.
- Paez Muñoz, L. N. (2018). *Estrategia metodológica para el fortalecimiento del pensamiento crítico: una mirada desde el modelo de las 7E*. Bogotá D.C.: Universidad Pedagógica Nacional.
- Perez, Y. (2020). Compuestos Químicos. *Universidad Nacional Autónoma del estado de Hidalgo.*, 44.
- Pozo, J., & Gomez, M. (2000). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. . Madris, España.: Morata S.L.
- Química, F. y. (s.f). Coeficientes estequiométricos .
- R, A., M, T., F, P., & S., L. (2004). Using knowledge space theory to access student understanding of stoichiometry. *Journal of Chemical Education*. .
- Raviolo, A., & Lerzo, G. (2016). Enseñanza de la estequiometría: uso de analogías y comprensión conceptual. *Scielo Educación Química Vol 27*, 195-204.
- Román Zaragoza, J. (2017). *El Ciclo del cobre. Actividad para el aprendizaje autónomo del laboratorio de Química inorgánica mediante el uso de las TIC'S*. Departamento de Química inorgánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
- Satti, P. (2017). Principios básicos de Estequiometría. Universidad Nacional de Rio de Oro.
- Vazquez Alonso, A., & Manassero Mas, M. A. (2009). La Relevancia de la educación científica: Actitudes y valores de los estudiantes, relacionados con la ciencia y tecnología. (p. 16). Islas Baleares: Investigación didáctica.
- Vázquez Alonso, Á., & Rodriguez cruz, A. (Septiembre de 2014). Formación del profesorado en la naturaleza de la Ciencia mediante la investigación- acción. *Praxis & saber- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.*, 165-188.
- Yarroch, 1. Y. (1985). Student understanding of chemical equation balancing. . *Journal of Research in Science Teaching*. .

ANEXOS

Anexo A. Test de COCTS

TEST DE CUESTIONES Y OPINIONES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD – COCTS.

Nombre: _____ Fecha: _____
 Curso: _____

Estimado estudiante: A continuación, encontrará una serie de preguntas que tienen que ver con Cuestiones y opiniones de Ciencia, Tecnología y Sociedad, en donde usted debe dar una valoración, de una escala de 1 a 9 puntos, según como se indica en el siguiente cuadro. Al realizar la valoración, **NO PUEDE REPETIR EL MISMO VALOR DE CALIFICACIÓN**. Todos deben ser diferentes.

Menos adecuadas			Parcialmente adecuadas			Más adecuadas		
Ingenuas			Plausibles			Adecuadas		
Totalmente ingenuas	Bastante ingenuas	Ingenuas	Poco plausibles	Plausibles	Bastante plausibles	Adecuadas	Bastante adecuada	Totalmente adecuadas.
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pregunta 90111:

Las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías:

	A. Sí, porque los científicos harán experimentos diferentes y verán cosas distintas.
	B. Sí, porque los científicos pensarán de manera diferente y esto alterará sus observaciones.
	C. Las observaciones científicas no variarán mucho, aunque los científicos creen en teorías diferentes. Si son realmente competentes sus observaciones serán similares.
	D. No, porque las observaciones son tan exactas como sea posible. Así es como la ciencia ha sido capaz de avanzar.
	E. No, las observaciones son exactamente lo que vemos y nada más; son los hechos.

Pregunta 90521:

Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente. Las suposiciones TIENEN QUE SER verdaderas para que la ciencia progrese:

	A. Porque se necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas. En caso contrario los científicos perderían mucho tiempo y esfuerzo empleando teorías y leyes erróneas.
	B. En caso contrario la sociedad tendría serios problemas, como una inadecuada tecnología y productos químicos peligrosos.
	C. Porque los científicos hacen investigación para probar que sus suposiciones son verdaderas antes de continuar con su trabajo.
	D. Depende. A veces la ciencia necesita suposiciones verdaderas para progresar. Pero, a veces, la historia ha demostrado que se han hecho grandes descubrimientos refutando una teoría y aprendiendo de sus suposiciones falsas.
	E. Los científicos no hacen suposiciones. Investigan una idea para averiguar si es verdadera. No suponen que sea verdad.

Pregunta 91121:

Los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H⁺ hace que los químicos piensen en acidez y los físicos en protones). Esto quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico. Las ideas científicas pueden tener DIFERENTES significados en diversos campos:

	A. Porque las ideas científicas pueden ser interpretadas de manera diferente en un campo que en otro.
	B. Porque las ideas científicas pueden ser interpretadas de manera diferente, dependiendo del punto de vista de cada científico particular o de lo que ya conoce.
Las ideas científicas tienen el MISMO significado en todos los campos:	
	C. Porque la idea se refiere al mismo objeto real de la naturaleza independientemente del punto de vista que tenga el científico.
	D. Por que todos los campos de la ciencia están estrechamente relacionados entre si.
	E. Para permitir la comunicación entre científicos de diferentes campos. Los científicos deben estar de acuerdo en el uso de los mismos significados.

Pregunta 90621:

Los mejores científicos son lo que siguen las etapas del método científico:

	A. El método científico asegura resultados válidos, claros, lógicos y exactos. Por lo tanto, la mayoría de los científicos seguirán las etapas del método científico.
	B. El método científico tal como se enseña en las clases, debería funcionar bien para la mayoría de los científicos.
	C. El método científico es útil en muchos casos, pero no asegura resultados. Por lo tanto, los mejores científicos también tendrán originalidad y creatividad.
	D. Los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (Incluyendo la imaginación y la creatividad).

	E. Muchos descubrimientos científicos fueron hechos por casualidad y no siguiendo el método científico.
--	---

Pregunta 90411:

Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones pueden cambiar en el futuro

	A. Porque los científicos más jóvenes desaprueban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores. Hacen esto usando nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos que fueron pasados por alto, o para detectar errores en la investigación original "Correcta".
	B. Por que el conocimiento viejo- antiguo es reinterpretado a la luz de nuevos descubrimientos; por tanto, los hechos científicos pueden cambiar.
	C. El conocimiento científico PARECE cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables.
	D. El conocimiento científico PARECE cambiar porque el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior; el conocimiento antiguo no cambia.

Anexo B. Formato para responder las preguntas del test de cocts

1
Pre-test

PROYECTO: Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología. EDU2015-64642-R (MINECO/FEDER) INVESTIGADORA PRINCIPAL: María-Antonia Manassero-Mas, Universidad de las Islas Baleares (UIB) / CYPENCRI

ACTITUDES SOBRE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD (CTS)*

NOMBRE COMPLETO: Sara Sivera Aponte Sarmiento EDAD (AÑO / MES): 18 (19-08)

GENERO: Femenino () Masculino ()

ASIGNATURAS DE PREFERENCIA
Informática, Artes, Danzas, Matemáticas, Ed. Física, Física

CUESTIONARIO DE OPINIONES SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (COCTS)

Este cuestionario pretende conocer sus opiniones sobre algunas cuestiones importantes sobre la ciencia y la tecnología en el mundo actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado, y que están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se pide que lea bien y las valore según su grado de afinidad personal con cada una de estas frases, escribiendo sobre la línea de la parte izquierda de la frase el número que representa su opinión, teniendo en cuenta que 9 corresponde al mayor grado de concordancia y 1 al menor, recuerde la escala de 1 a 9 con los siguientes significados. **En sus respuestas debe aparecer la valoración de 1 y de 9. No se debe repetir valoración.**

DESACUERDO				Indeciso	ACUERDO			
Total	Alto	Medio	Bajo		Bajo	Medio	Alto	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
90111	9	7	1	2	1				
90411	6	1	5	9					
90521	7	4	5	4	8	7			
90621	7	9	8	4	5				
91121	5	8	4	9	1				

Favor contestar según la instrucción. Se advierte que la información que usted ha dado es confidencial y solo se empleará en el proyecto mencionado. Se agradece su participación.

Anexo C. Test de Halpern y sus preguntas

Nombre: _____ Curso: _____
Fecha: _____

Estimado estudiante: A continuación, encontrará una serie de preguntas que tienen que ver con situaciones de la vida cotidiana, estas son preguntas cerradas y deben ser contestadas de acuerdo con la instrucción dada en cada pregunta:

Esta prueba pretende evaluar diversas habilidades con respecto al pensamiento, a través de sus respuestas ante diferentes situaciones cotidianas planteadas en cada cuestión.

Preguntas 1 a la 5: Verificación de hipótesis.

SITUACIÓN 1

1. Un informe reciente aparecido en una revista para padres y profesores muestra que los adolescentes que fuman suelen obtener peores calificaciones en clase. A medida que aumenta el número de cigarrillos por día, disminuye la media de las calificaciones. Una sugerencia que hace el informe es que podríamos mejorar el rendimiento escolar evitando el consumo de tabaco entre los adolescentes.

Basándonos en esta información, ¿cuál sería la mejor respuesta? **(Escoge una).**

- a. Las calificaciones probablemente mejoren si evitamos que los adolescentes fumen, porque la investigación encontraba que cuando se incrementa la conducta de fumar las calificaciones bajan.
- b. Es posible que las calificaciones mejoren si evitamos que los adolescentes fumen, pero no podemos estar seguros porque solo conocemos que estas disminuyen cuando incrementa la conducta de fumar, pero no sabemos qué pasa cuando el fumar disminuye.
- c. No hay forma de saber si las calificaciones mejorarán si evitamos que los adolescentes fumen, porque solo conocemos que fumar y calificaciones están relacionados, pero no si fumar causa que las calificaciones cambien.
- d. Probablemente, el evitar que los adolescentes fumen no influya en las calificaciones, porque la revista está escrita por padres y profesores, de manera que es probable que estén en contra de que los adolescentes fumen.

SITUACION 2

2. Un diario nacional con buena reputación en tu país recoge varias historias sobre delincuentes que cometieron crímenes terribles cuando salieron de la cárcel en libertad condicional antes de cumplir con la totalidad de su condena. Un ciudadano furioso quería que se destituyera a la comisión encargada de conceder la libertad condicional por las decisiones erróneas que había tomado.

Más abajo encontraras enumerada una serie de preguntas que puedes plantearte para ayudarte a tomar una buena decisión. Valora la importancia de cada una de estas preguntas, según la influencia que tendrían en tu decisión.

Nada importante	Muy poco importante	Algo importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante	Extremadamente importante
1	2	3	4	5	6	7

	1. ¿Qué porcentaje de los que obtuvieron la libertad condicional no volvieron a cometer otros crímenes graves?
	2. ¿La libertad condicional se concede según la comisión encargada de hacerlo es más progresista o conservadora?
	¿Algún miembro de esa comisión tiene un familiar en prisión?
	4. ¿Qué porcentaje de los que obtuvieron la libertad condicional no volvieron a cometer nuevos crímenes graves en otros países similares al tuyo?
	5. ¿Qué clase de información utiliza la comisión para decidir sobre la concesión o no de la libertad condicional?
	6. Los miembros de la comisión para decidir encargada de conceder la libertad condicional
	7. ¿Algún miembro de esa comisión tiene familiares que suelen estar en prisión?

SITUACION 3

3. Un supermercado ha iniciado una campaña de marketing para cambiar su imagen de tienda cara por la tienda de buenos precios. Los anuncios de televisión, periódicos y radio inundan la ciudad proclamando que “Supermercados López, es el líder de las ofertas”. Un mes después del comienzo de la campaña, se lleva a cabo una encuesta en la ciudad en la que se pregunta a los clientes que salen del supermercado López ¿Que tienda cree usted que es el líder de las ofertas? Los resultados de la encuesta muestran que alrededor del 60% de los que responden, afirman que el supermercado López es el líder de las ofertas. El vicepresidente de marketing comunica confidencialmente al presidente de la empresa que la campaña ha conseguido cambiar la percepción que la ciudad tenía de supermercados López, como un supermercado caro por el de líder de las ofertas.

Lee cada una de las afirmaciones, marca las que consideres que deberían haber contribuido a mejorar el estudio y deja las otras en blanco.

1. () Pregunta a los clientes si les gusta comprar en supermercados López.
2. () Realiza una encuesta a los clientes antes del comienzo de la campaña y de nuevo al término de la misma.
3. () Realiza una encuesta a los clientes antes de entrar al supermercado, no al salir.
4. () Realiza una encuesta también a los clientes que compran en otros supermercados.
5. () llamar por teléfono al azar a la gente de la ciudad y preguntarles que supermercado creen que es el más barato.
6. () Averigua el porcentaje de las personas en la localidad que compran supermercados.
7. () Pregunta a los encuestados si escucharon o vieron los anuncios.
8. () Pregunta a los encuestados si prefieren ver televisión, leer la prensa, o escuchar la radio.

9. () Realiza una encuesta en la ciudad para saber cuántas personas prefieren comprar productos de marca.

SITUACIÓN 4

Estas tratando de decidir entre dos programas serios para adelgazar cual ayudará mejor a un amigo tuyo a reducir su sobrepeso de manera definitiva. Tienes los folletos de los dos programas. Uno de ellos anuncia que consigue una pérdida media de peso de trece kilos. El otro dice que logra una pérdida media de quince kilos. Los dos programas cuestan el mismo precio.

Utiliza la siguiente escala de 7 puntos para valorar cada una de las siguientes preguntas en la medida que su información sería útil e importante para tomar una decisión.

	Nada importante	Muy poco importante	Algo importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante	Extremadamente importante
	1	2	3	4	5	6	7
1.	¿Cuántas personas tiene el programa?						
2.	¿Se anuncia el programa en la zona?						
3.	¿Está avalado el programa por una estrella de cine o una modelo?						
4.	¿Cuál es el peso promedio de los que siguen el programa antes y después de concluirlo?						
5.	¿Qué clase de formación ha recibido el personal del programa?						
6.	¿Cuántos de los que siguen el programa lo dejan antes de terminarlo?						
7.	¿Qué porcentaje de los que ha seguido el programa, recuperan el peso perdido al cabo de un año?						

SITUACIÓN 5

Una universidad grande tiene problemas para atraer y mantener a estudiantes de un cierto segmento de la población. Para hacer que suban las notas de estos estudiantes “de riesgo” y conseguir que sean más los que se gradúen (titulen), se diseña un programa denominado “por la nota”. En la secretaría que atiende a estos estudiantes, se puso un gran cartel con el nombre del programa. También se les mandaba trimestralmente un boletín con consejos para estudiar, casos de buenos estudiantes con buenos resultados, y con el logotipo “por la nota” en grande. Al cabo de un año se constató que la nota media de los estudiantes “de riesgo” era un 0,2 punto más alta que la de los estudiantes “de riesgo” del año anterior. El director del programa “Por la nota” declaró: “*este programa ha tenido un gran éxito como puede verse por el aumento de la nota media de los estudiantes*”.

Indica para cada una de las siguientes frases:

- Apoya la afirmación del director: (A)
- La debilita (D)
- No es relevante para ella (NR)

	1. El director no llegó a obtener título universitario.
	2. En una entrevista posterior, los estudiantes afirmaban haber sido motivados por el programa "por la nota".
	3. Los asesores del programa preguntaban en la secretaría a los estudiantes, con mucha frecuencia, sobre el progreso académico, como consecuencia de la importancia que da al logro académico.
	4. El programa estaba apoyado por el rector de la universidad.
	5. Hay un incremento de 0,2 en las calificaciones de todos los estudiantes.
	6. Las calificaciones de los estudiantes "de riesgo" del año anterior eran las más bajas de los últimos 5 años
	7. El director no tenía en cuenta cuántos estudiantes del programa volvían a la universidad al año siguiente.
	8. Había muchos alumnos que participaban en este programa.

Preguntas 21 a la 25: Toma de decisiones y resolución de problemas.

SITUACIÓN 21

1. Supón que eres el administrador de primer curso (Año) en una escuela de odontología (dentista). Te das cuenta de que tu nueva amiga, que también es estudiante de primer curso en la misma escuela, se emborracha varias veces por semana. Tu no observas ninguna señal de su problema con la bebida en la escuela, pero te afecta, porque los dos juntos comienzan a ver pacientes en la clínica dental de la escuela dentro de un mes. Ella no ha respondido a tus insinuaciones acerca de su problema con la bebida. Po lo que tú sabes, nadie más se ha enterado de que bebe.

Considerando estos hechos, valora la calidad de cada una de las siguientes afirmaciones del problema mediante una escala de 1 a 7 con los siguientes significados:

Afirmación del problema extremadamente pobre	Afirmación del problema muy pobre	Afirmación del problema pobre	Afirmación del problema de calidad media	Buena afirmación del problema	Muy buena afirmación del problema	Excelente afirmación del problema.
1	2	3	4	5	6	7

	1. Tu amiga puede causar daño a los pacientes si está bebida.
	2. Eres el único que conoce su problema con la bebida.
	3. Los padres de tu amiga no conocen su problema con la bebida.
	4. necesitas un modo mejor de advertirle sobre su hábito de beber.
	5. Tu amiga puede fracasar en la escuela si continúa bebiendo.
	6. Tu amiga puede perjudicarse a sí misma si continúa con ese hábito.

7. Te sientes responsable por el problema de tu amiga con la bebida.

SITUACION 22

Tu médico de la familia te ha dicho que tienes una enfermedad grave y que deberías empezar a tomar un medicamento que se está experimentando y que puede ser eficaz. Como se encuentra en fase experimental, no se conocen todos los riesgos, pero con seguridad te dará sueño y como consecuencia, no podrás conducir. Esto crea un gran problema, pues donde tú vives no llega el transporte público.

Más abajo se enumeran algunas de las acciones que puedes plantearte para ayudarte a tomar una buena decisión. Valora la importancia de cada una de ellas en función de la influencia sobre tu decisión.

Utiliza la escala de 7 puntos como la siguiente:

Nada importante	Muy poco importante	Algo importante	Moderadamente importante	Importante	Muy importante	Extremadamente importante
1	2	3	4	5	6	7

	1. Busca la opinión de un amigo que esté siguiendo otro tratamiento para el mismo problema.
	2. Verifica el diagnostico con una segunda opinión diferente.
	3. Infórmate de que sucedería si no tomas el medicamento experimental.
	4. Recaba información sobre los riesgos a largo plazo asociados al medicamento.
	5. Infórmate sobre tratamientos alternativos
	6. Averigua si el seguro de tu auto cubre los gastos de un accidente, en el caso de que te quedes dormido mientras conduces.
	7. indaga que sucede si tu problema de salud no recibe tratamiento.
	8. Averigua si es posible vencer los efectos del sueño con otro medicamento.
	9. Averigua si puedes conseguir un permiso de conducir con un nombre falso.
	10. Infórmate sobre el tiempo que tienes que estar tomando este medicamento.

SITUACIÓN 23

Estás haciendo un examen en tu clase de física y te encuentras con un problema para el que no hallas solución.

Más abajo encontrarás enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar. Valora la calidad de las mismas. Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	2	3	4	5	6	7

	1. Entrega el examen en blanco porque no puedes resolver el problema.
	2. Escribe cualquier cosa con la esperanza de que pueda ser correcto.
	3. Realiza el resto del examen y vuelve a intentar resolver el problema después.
	4. Comienza por pensar en soluciones disparatadas, imaginativas, con la esperanza de que se adapten al problema.
	5. Piensa sobre otros problemas parecidos a este.
	6. Escribe una nota grosera al profesor por poner un problema difícil.
	7. Piensa en los temas que entran para el examen.
	8. Comienza a trazar una representación para el problema.

SITUACIÓN 24

Supón que estas cuidando el perro de tu vecino y una de las tareas que tienes que hacer es darle una pastilla voluminosa y aparentemente amarga. Se trata de un perro de presa grande que mordió a un niño el año pasado. ¿Cómo te las arreglarías para darle la medicina?

Más abajo encontrarás enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar. Valora la calidad de las mismas. Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	2	3	4	5	6	7

	1. Abre con una palanca la boca del perro e introdúcele la pastilla tan adentro como puedas.
	2. Finges olvidarlo y no le das la medicina.
	3. Llama al veterinario y pregúntale cómo lograr que el perro tome la medicina.

	4. Mezcla la pastilla con una golosina y comida sabrosa para el perro.
	5. Llama al vecino y pregúntale qué hacer.
	6. Deja la pastilla en el suelo y espera a que el perro se la coma.

SITUACIÓN 25.

Te han contratado para mejorar la productividad y el nivel general de satisfacción con el trabajo en una cadena de montaje de automóviles sin aumentar los costos. Descubres que el entusiasmo de los trabajadores es muy bajo desde hace un año y parece seguir así en este momento. Hay una ola de calor que está afectando al trabajo de todos y hace que los empleados vayan más despacio rompiendo el ritmo de la cadena de montaje. Más abajo encuentras enumeradas algunas soluciones que puedes adoptar. Valora la calidad de las mismas.

Utiliza una escala de 7 puntos como la siguiente:

Solución extremadamente pobre	Solución muy pobre	Solución pobre	Solución de calidad media	Solución buena	Solución muy buena	Solución excelente
1	2	3	4	5	6	7

	1. Pinta la sala de un color alegre
	2. Despide al que se queje del calor
	3. Averigua lo que vale la instalación del aire acondicionado.
	4. Pide sugerencias a los empleados.
	5. Programa turnos de noche, que hace menos calor.
	6. despide a los trabajadores y automatiza la planta.
	7. Acelera la cadena de montaje para pillar a los trabajadores perezosos.
	8. Traslada la planta a un clima más fresco.

Anexo D. Test de huellas

Nombre: _____ Fecha: _____
Curso: _____

Estimado estudiante:

A continuación, encontrará una serie de imágenes que usted va a entrar a analizar. Se espera que usted busque la manera de interpretar lo que se observa en cada figura. Después de observar, escriba lo que piensa usted que ha ocurrido. (Cardoso & Morales, 2012)

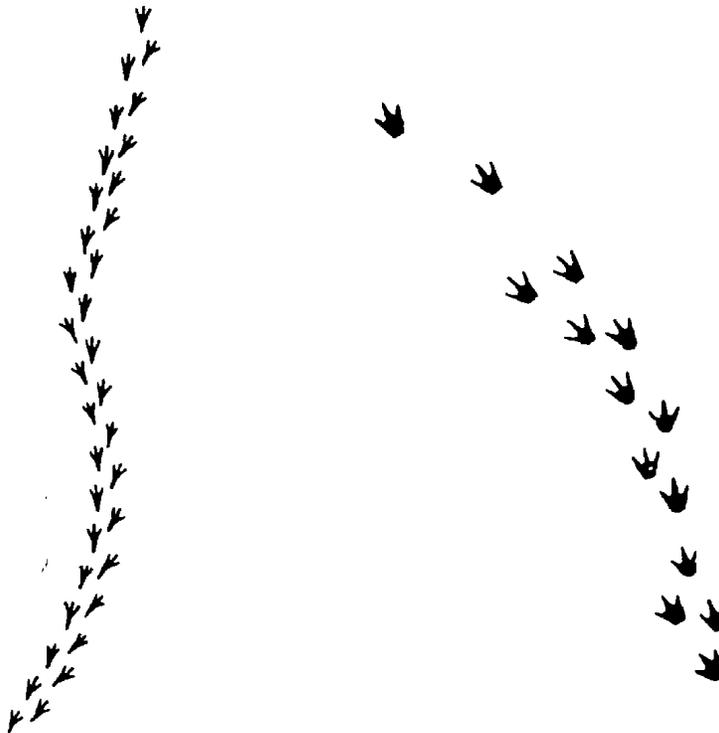


Imagen 1: Test de huellas. Inicio

Tomado de: Cardoso, N y Morales E. (2012). UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LA CARGA TEÓRICA DE LAS OBSERVACIONES, UN TÓPICO DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (NdCyT) EN PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACION DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA(UT)-COLOMBIA, EN EL MARCO DEL PROYECTO EANCyT.1

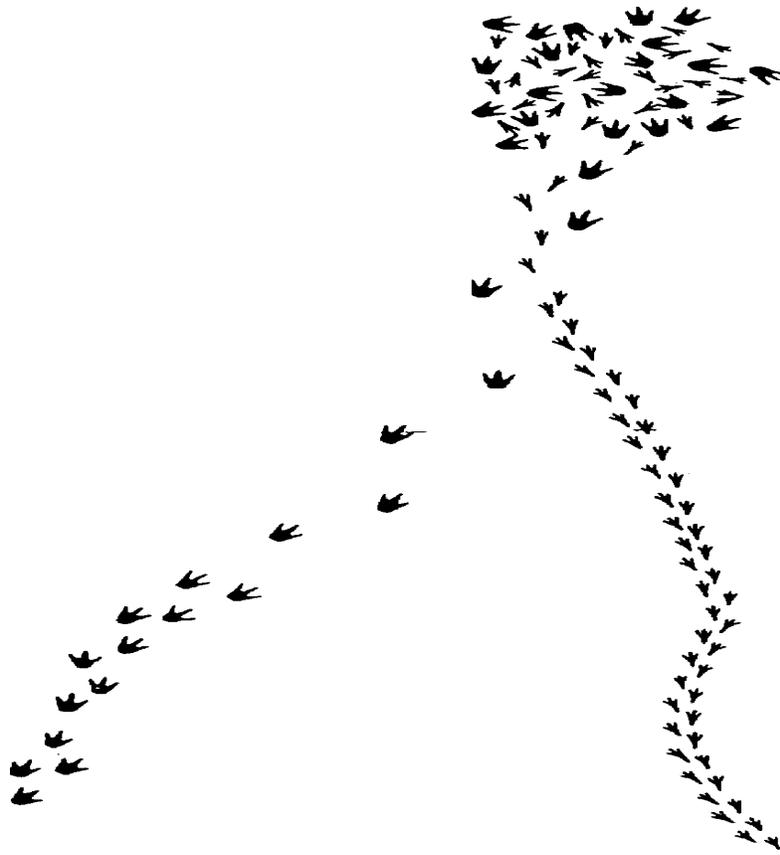


Imagen 2: Test de huellas. Intermedio

Tomado de: Cardoso, N y Morales E. (2012). UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LA CARGA TEÓRICA DE LAS OBSERVACIONES, UN TÓPICO DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA (NdCyT) EN PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACION DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA(UT)-COLOMBIA, EN EL MARCO DEL PROYECTO EANCyT.1

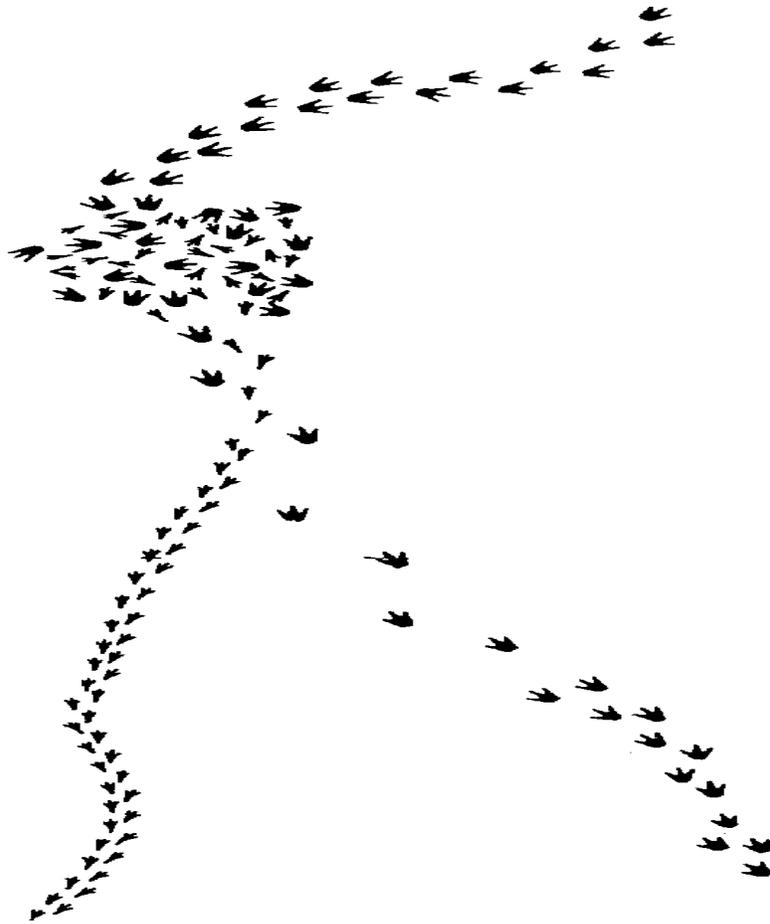


Imagen 3: Test de huellas. Final

Tomado de: Cardoso, N y Morales E. (2012). UNA UNIDAD DIDÁCTICA SOBRE LA CARGA TEÓRICA DE LAS OBSERVACIONES, UN TÓPICO DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA (NdCyT) EN PROFESORES DE CIENCIAS EN FORMACION DE LA UNIVERSIDAD DEL TOLIMA(UT)-COLOMBIA, EN EL MARCO DEL PROYECTO EANCyT.1

Anexo E. Formato para contestar el test de huellas parte 1 y parte 2.

PROYECTO: Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología. EDU2015-64642-R (MINECO/FEDER) INVESTIGADORA PRINCIPAL: María-Antonia Manassero-Mas, Universidad de las Islas Baleares (UIB) / CYPENCR1

La investigación como actividad científica y el proceso educativo

NOMBRE: Miguel Angel Toranzo

A continuación, se presentan unas figuras, de respuesta según corresponda.

PARTE 1-

a. Escribir una descripción de lo que ven y lo que piensan que podría haber ocurrido.

Trigo o patitas de pollo.

PARTE 2-

a. Figura 1. ¿Qué se observa? Describe

Camisa de patas de sapo o ganso.

b. Figura 2. ¿Qué se observa? Describe

Una clase de flor o una rebolcada de un pollo, un ganso/sapo.

c. Figura 3. ¿Qué se observa? Describe

Dos cables que están conectados a un enchufe que está conectado a una fuente.

Anexo F- Formato para contestar la tercera parte y socializar la cuarta parte.

PROYECTO: Educación de las competencias científica, tecnológica y pensamiento crítico mediante la enseñanza de temas de naturaleza de ciencia y tecnología. EDU2015-64642-R (MINECO/FEDER) INVESTIGADORA PRINCIPAL: María-Antonia Manassero-Mas, Universidad de las Islas Baleares (UIB) / CYPENCR

La investigación como actividad científica y el proceso educativo

NOMBRE: Valeria Daneska Perez Gomez ✓ (26)

NOMBRE: Rafael Santo Lopez Herrera ✓ (15)

NOMBRE: Michael Andres Murcia Castañeda

NOMBRE: María Carolina Lopez Vanegas ✓ (16)

Grupo: 1

PARTE 3

Conformar grupos de 3-4 personas y (i) contrastan sus historias escritas y (ii) lo que piensan de ellos después de una discusión, para (iii) elaborar una historia común de grupo.

una paloma y una rana iban por caminos separados hasta que cruzaron sus caminos e iniciaron una pelea, pero la paloma se rindió y se fue volando envenenada ya que la rana era venenosa, y la rana siguió su camino victoriosa en busca de comida.

-Un simple lienzo con manchas negras

PARTE 4

Exponer a la clase su historia común de grupo

CS Encuentro con Comenius

Anexo G. Test de ideas previas

CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA ABORDAR LA ESTEQUIOMETRÍA.

1.) A continuación, en la siguiente actividad, debe relacionar cuales conceptos pertenecen a las correspondientes definiciones que se encuentran en la columna B.

COLUMNA A	
1	Función química
2	Reacción Química
3	Ecuación Química
4	Sustancia reaccionante
5	Sustancia que se Produce
6	Subíndices
7	Coeficientes estequiométricos
8	Átomo
9	Molécula

COLUMNA B	
A.	Es la unidad más básica de la materia con propiedades de un elemento químico.
B.	Son los números que aparecen delante de las fórmulas de los reactivos y productos después de igualar la ecuación química.
C.	Es la interacción que existe entre dos o más reactivos para generar una _____
D.	Es toda sustancia que interactúa con otra en una reacción química y que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o productos.
E.	Números enteros que aparecen en la fórmula química de un compuesto e indican el número relativo de átomos presentes en la molécula.
F.	Son las propiedades comunes que caracterizan a un grupo de sustancias que tienen estructura semejante; es decir, que poseen un determinado grupo funcional.
G.	Es una descripción simbólica de una reacción química. Muestra las sustancias que reaccionan y las sustancias que se originan. Ayuda a visualizar más fácilmente los reactivos y los productos.
H.	También llamada cambio químico o fenómeno químico, es todo proceso en el cual dos o más sustancias, se transforman, cambiando su estructura molecular y sus enlaces.
I.	Es la partícula más pequeña que presenta todas las propiedades físicas y químicas de una sustancia, y se encuentra formada por dos o más átomos de igual o diferente especie química.

2.) Ejercicio:

¿Es posible evidenciar la estequiometría en la vida cotidiana?

La mayoría de las personas adoran las galletas. En este caso, la estequiometría nos ayuda de la siguiente forma: Si deseas hacer 10 galletas, la “ecuación” química de la masa de reactivos (productos químicos antes de la reacción) sería:

200 gramos de harina + 2 huevos + 200 gramos de mantequilla + 1 taza de azúcar = 10 galletas.



Pero, resulta que la masa de reactivo que tienes, o mejor dicho los ingredientes, están incompletos porque solo tienes un huevo. ¿Describe cómo se formaría el nuevo planteamiento a partir de 1 huevo?

Tomado de Mauricio Blanco- Lifeder.com 2018.

3.) ¿Cuál es la masa en gramos de 0.257 mol de sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$?

- a. 342 g
- b. 88.0 g
- c. 8.80 g
- d. 12.5 g

4.) Un recipiente contiene la siguiente etiqueta:

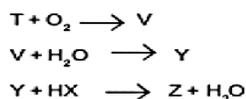
ISOPENTANO 1 LITRO Densidad: 0,63 g/L Punto de Fusión: -130°C Punto de ebullición: 36°C Soluble en disolventes orgánicos.
--

De acuerdo a los datos proporcionados, los datos que sirven para determinar la masa del líquido de este recipiente es:

- a. Volumen y la densidad
 - b. La densidad y la solubilidad
 - c. La solubilidad y el punto de fusión.
 - d. El volumen y el punto de ebullición.
- 5.) De acuerdo con la fórmula química del sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, es correcto afirmar que:

- a. Tiene dos moléculas de Aluminio
- b. Está compuesto por tres clases de moléculas.
- c. Tiene cuatro átomos de O.
- d. Está compuesto por tres clases de átomos.

6.) De acuerdo a la siguiente serie de reacciones



Si X es un no metal del Grupo VIIA y Z es una sal, V es:

- a. Un óxido básico
- b. Un óxido ácido
- c. un hidróxido
- d. una sal

Tomado de: Banco de preguntas ICFES (Marín, 2016)

https://www.academia.edu/26077385/Qu%C3%ADmica_Banco_de_preguntas_ICFES

7.) EL COLOR DE LOS FUEGOS ARTIFICIALES

Los fuegos artificiales tienen una importante presencia en la vida actual, ya que se utilizan en casi todas las fiestas populares, muchas veces como gran final, y también en celebraciones oficiales y espectáculos.



Los antiguos pueblos chino, indio y egipcio fueron muy aficionados a los festejos amenizados con fuegos artificiales, a los que daban color usando sales de sodio. Transmitieron sus conocimientos a los griegos y más tarde a los romanos, de los que quedan escritos que relatan su empleo en festejos nocturnos. El arte decae en el siglo IV pero resurge hacia el siglo XII con la introducción de la pólvora descubierta por los chinos. Merece destacarse que los fuegos artificiales fueron monocromos hasta el siglo XIX, ya que se utilizaba casi exclusivamente el sodio. Se necesitaron determinados adelantos químicos para introducir los colores vivos que disfrutamos en la pirotecnia de hoy. Por ejemplo, el carbonato de estroncio, del cual se aisló en 1807 el estroncio elemental, aún en la actualidad es uno de los componentes básicos en la fabricación de los fuegos pirotécnicos. Por otro lado, fue necesario disponer de cloratos para formar a partir de ellos los cloruros de diferentes especies responsables del color.

Se requiere considerable experiencia para la preparación de las mezclas más adecuadas para producir los fuegos artificiales. Los agentes productores del color se usan en forma de sales y raramente como metales en polvo. De las sales metálicas solamente el catión produce el color, mientras que los aniones no influyen directamente en el color, aunque sí lo hacen en la temperatura de la llama, que está relacionada con la excitación de las moléculas.

Sustancias químicas de partida utilizadas para producir los colores de los fuegos artificiales.

COLOR	SUSTANCIAS QUÍMICAS
Rojos	Li_2CO_3 , $SrCO_3$, $Sr(NO_3)_2$, $SrC_2O_4 \cdot H_2O$
Naranja	$CaCl_2$, $CaSO_4 \cdot xH_2O$ ($x = 0, 2, 3, 5$), $CaCO_3$
Dorado	Fe , C , Aleación $Ti - Fe$
Amarillo	$NaNO_3$, Na_3AlF_6 (Criolita), $Na_2C_2O_4$, $NaHCO_3$, $NaCl$
Verde	$BaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Ba(ClO_3)_2$, $BaCO_3$
Azul	Verde esmeralda: $3CuO \cdot As_2O_3 + Cu(CH_3 - COO)_2$, Azul turquesa: $CuCl$
Violeta	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, Mezcla de compuestos de Sr (rojo) y Cu (azul)
Plata	Al , Ti , Mg
Blanco "eléctrico"	Al , Mg , BaO , sales de antimonio

Tomado de Perel F., Troitiño M.D., Química de los fuegos artificiales, 2003 (Con adaptaciones)

Según la tabla, los colores en los fuegos pirotécnicos, son producidos por diferentes sustancias químicas. Cuál color se obtiene a través de un elemento químico:

- a. Verde
- b. Plata
- c. Violeta
- d. Rojo

7.) La fórmula de una de las sales de antimonio que producen el color blanco "eléctrico" en los fuegos artificiales debe ser:

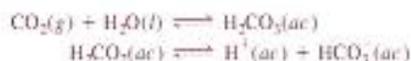
- a. SbCl_3
- b. Sb_2O_3
- c. SbH_3
- d. Sb_3



Antiácidos y el balance del pH en el estómago

Un adulto promedio produce diariamente entre 2 y 3 L. de jugo gástrico. El jugo gástrico es un fluido digestivo poco denso y ácido, secretado por las glándulas de la membrana mucosa que envuelve al estómago. Entre otras sustancias, contiene ácido clorhídrico. El pH del jugo gástrico es aproximadamente de 1.5, que corresponde a una concentración de ácido clorhídrico de 0.03 M, ¡una concentración tan alta como para disolver zinc metálico! ¿Cuál es el propósito de este medio tan ácido? ¿De dónde provienen los iones H^+ ? ¿Qué sucede cuando hay un exceso de iones H^+ en el estómago?

La figura que aparece a la derecha es un diagrama simplificado del estómago. La envoltura interior está formada por células parietales que, en conjunto, forman uniones compactas. El interior de las células está protegido en los alrededores por las membranas celulares. Estas membranas permiten el paso de agua y moléculas neutras hacia afuera y hacia adentro del estómago, pero por lo común impiden el movimiento de iones como H^+ , Na^+ , K^+ y Cl^- . Los iones H^+ provienen del ácido carbónico (H_2CO_3) que se forma como resultado de la hidratación del CO_2 , un producto final del metabolismo:



Estas reacciones ocurren en el plasma sanguíneo que irriga las células en la mucosa. Mediante un proceso conocido como *transporte activo*, los iones H^+ se mueven a través de la membrana hacia el interior del estómago. (Las enzimas ayudan a los procesos del transporte activo.) Para mantener el balance eléctrico, una cantidad igual de iones Cl^- también se mueve desde el plasma sanguíneo hacia el estómago. Una vez en el estómago, a la mayoría de estos iones les resulta imposible regresar por difusión al plasma sanguíneo a través de las membranas celulares.

El propósito de un medio tan ácido dentro del estómago es digerir los alimentos y activar ciertas enzimas digestivas. Al comer se estimula la secreción de iones H^+ . Una pequeña fracción de estos iones los reabsorbe la mucosa, lo que provoca diminutas hemorragias. Cada minuto, aproximadamente medio millón de células son repuestas por el recubrimiento y un estómago sano se recubre por completo cada tres días, más o menos.

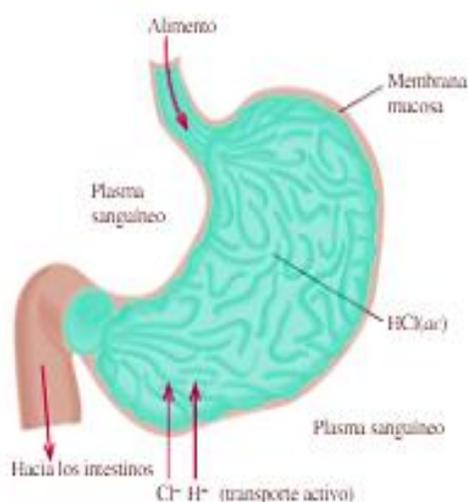
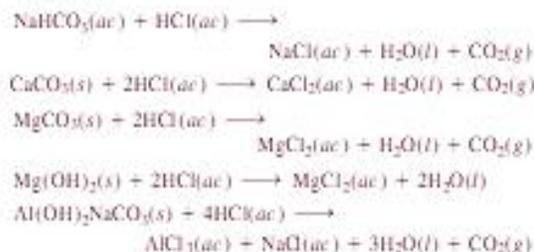


Diagrama simplificado del estómago humano.

Sin embargo, si el contenido de ácido es demasiado alto, la afluencia constante de los iones H^+ a través de la membrana de regreso al plasma sanguíneo puede causar contracción muscular, dolor, hinchazón, inflamación y sangrado.

Con un antiácido se reduce temporalmente la concentración de los iones H^+ en el estómago. La función principal de los antiácidos es neutralizar el exceso de HCl en el jugo gástrico. En la tabla de la página 709 se muestran los ingredientes activos de algunos antiácidos populares. Las reacciones por medio de las cuales los antiácidos neutralizan el ácido estomacal son las siguientes:



Anexo I. Esquema elaborado por un estudiante de Grado 10mo.



Anexo J. Guía De Laboratorio

COLEGIO GENERAL SANTANDER – I.E.D GRADO 10º

TRABAJO DE GRADO: DISEÑO DE UNA SEA, A FIN DE DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRITICO CUANDO SE ABORDA EL TEMA DE ESTEQUIOMETRIA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA.

GUÍA DE LABORATORIO DE ESTEQUIOMETRÍA

Nombres y apellidos completos:

Estimado estudiante:

A continuación, se entrega una práctica de laboratorio con el fin de aplicar sus conocimientos a través de los conceptos abordados en la clase teórica de estequiometría.

TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS.

OBJETIVOS:

- Identificar los diferentes tipos de reacciones que se presentan en esta práctica.
- Reconocer cuando ocurre una reacción química.
- Analizar cuáles son los factores que inciden en una reacción química.

INTRODUCCIÓN:

Las reacciones químicas de los compuestos inorgánicos se pueden clasificar en cuatro grandes grupos como 1.) Síntesis; 2.) Descomposición ; 3.) Desplazamiento simple y 4.) Desplazamiento doble. los cuales Los siguientes ejemplos representan cada caso:

TIPO DE REACCIÓN	REPRESENTACIÓN
Síntesis	$A + B \rightarrow C$
Descomposición	$AB \rightarrow A + B$
Desplazamiento	$A+BC \rightarrow AB + C$
Desplazamiento doble	$AB + CD \rightarrow AD + BC$

Tomado de: Garzón G, G (1997).

También existen otros tipos de reacciones que aprecian de forma general en química, como las reacciones de óxido- reducción y neutralización.

Como estos procesos no son directamente observables, ¿Cómo sabemos cuándo ocurre un cambio químico? Usted puede saber que se ha formado una sustancia nueva cuando observe la presencia de:

- ✓ Un precipitado
- ✓ Un gas
- ✓ Un cambio de color
- ✓ Un cambio de temperatura

MATERIALES Y REACTIVOS

MATERIALES	REACTIVOS
1 Mechero de alcohol	1 g de Carbonato de calcio
1 Gradilla para tubos de ensayo	1 trozo de cinta de Magnesio
4 tubos de ensayo	1 trozo de granalla de Zinc
1 Pinza para tubo de ensayo	6 ml de ácido clorhídrico 3,5%
1 Capsula de porcelana	2 ml de solución de Nitrato de plata 0,1M
1 Escobilla	1 trozo de hierro
1 Tubo de ensayo con desprendimiento lateral con corcho.	1 trozo de hierro
1 Espátula	Solución de NaCl 0,1M (con Sal de cocina).
1 balanza	

PROCEDIMIENTO:

Parte 1:

Tomar una cápsula de porcelana y agregar 1g de CaCO_3 . Tomar el crisol con las pinzas y acercarlo al fuego hasta descomposición del CaCO_3 . Anotar observaciones.

Parte 2:

Tomar un tubo de ensayo con desprendimiento lateral y conectar manguera hacia otro tubo de ensayo. Agregar 3 ml de ácido clorhídrico 3,5% y agregar una granalla de Zinc. Tapar inmediatamente con el corcho. El gas desprendido se recoge en otro tubo de ensayo invertido; una vez que el tubo esté lleno de gas, en esta misma posición se lleva a la llama del mechero. Anotar observaciones.

Parte 3:

Tomar un tubo de ensayo y agregar 2 ml de solución de nitrato de plata 0,1M y en otro, 2 ml de solución de cloruro de sodio 0,1M. Se mezcla el contenido de ambos tubos. Anotar las observaciones.

Parte 4:

Tomar un trozo de Aluminio y pesar en la balanza. Después de pesar, tomar el aluminio con las pinzas y encender el trozo de Al con la ayuda del mechero. Anotar las observaciones. Hacer lo mismo con la cinta de magnesio y con un trozo de hierro.

Parte 5: Reacciones para estudiar. Combine los siguientes elementos o compuestos para obtener algunos de los tipos de reacciones.

Reactante A Cu	Reactante B HNO_3	→	Producto A	Producto B	Producto C
-------------------	-------------------------------	---	------------	------------	------------

1. ¿Cuántos gramos del reactante A se requieren para obtener 4,2 g del producto A?
2. ¿Cuántas moles se obtienen del producto B?
3. Representar la ecuación y balancearla por oxidación-reducción.
4. ¿Cuántos gramos del reactivo en exceso sobraron?

5. De la siguiente tabla de compuestos, por favor formule cuatro ecuaciones químicas e indicar el tipo de reacción:

1.) Na_2CO_3	2.) HCl	3.) KI
4.) MgSO_4	5.) H_2SO_4	6.) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
7.) NaOH	8.) NaBr	9.) KClO_3
 10.) Calor		

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

RESULTADOS

Complete la tabla y balancee la ecuación para cada una de las reacciones

EVIDENCIA DE LA REACCIÓN (Fenómenos observados)	ECUACIÓN (Escribirla y balancearla)
Parte 1.	
Parte 2.	
Parte 3.	
Parte 4.	

Próxima sesión: Entrega de informe de laboratorio y socialización de los resultados.

Anexo K. Prueba final ciclo del cobre.

PRUEBA FINAL DEL TEMA DE ESTEQUIOMETRÍA

Nombres y apellidos: Ayri Vanessa David Piro
 Curso: 1002

EL COBRE EN LA VIDA COTIDIANA Y EL CICLO DEL COBRE

El cobre es un metal de color marrón, pertenece al bloque d que se encuentra en la primera serie de transición en la tabla periódica. Presenta una configuración electrónica $[Ar]3d^{10}4s^1$, siendo sus estados de oxidación el +1 y +2. Los compuestos de cobre (I y II) se van a diferenciar en el color de sus compuestos y en sus propiedades magnéticas. (Román, J.- 2017). El cobre puede formar uno de los mayores grupos de aleaciones comerciales en el mercado, junto a los aceros y al aluminio. El cobre también se usa en alambres y cables eléctricos ampliamente, debido a su excelente conductividad eléctrica y térmica; también presenta buena resistencia a la corrosión. (Maffia, E. 2013.) Este metal también presenta un ciclo en el cual consiste pasar por una serie de reacciones hasta obtener nuevamente el cobre.

APLICACIÓN A LA ESTEQUIOMETRÍA

El cobre es un metal utilizado en la fabricación de materiales y herramientas como cableado, soldaduras, vasijas, adornos, joyerías, etc.; posee propiedades bactericidas y fungicidas, en mezclas con diferentes elementos químicos forma aleaciones como el bronce (Cu – Sn), latón (Cu – Zn), tumbago (Cu – Au) ampliamente usado en orfebrería por las tribus precolombinas en Suramérica. Para soldarlo se debe limpiar previamente, sumergiéndolo en ácido nítrico, para obtener nitrato cúprico (A), monóxido de nitrógeno (B) y agua (C). Justamente, el ciclo del cobre comienza con la reacción del cobre y el ácido nítrico, que forman los productos mencionados anteriormente. La sal obtenida se somete a una alcalinidad con hidróxido de sodio, en donde se forma como producto, una base del metal (D) y una sal (E). La base obtenida, es sometida al calor, se forma un óxido del metal (F) y agua (G). De esta manera, el óxido obtenido se combina con ácido sulfúrico 6M, donde se forma nuevamente una sal (H) y agua (I). Finalmente, esta sal es tratada con Zinc y el producto de esta reacción es la obtención del metal (J) y una sal de Zinc (K). Plantear la serie de reacciones que se presentan en cada etapa del ciclo del cobre y clasifique el tipo de reacción.

$Cu + HNO_3 \rightarrow$ [A] + [B] + [C]

|
NaOH

[D] + [E]

|
Calor

[F] + [G]

|
H₂SO₄

[H] + [I]

|
Zn

[J] + [K]

Adaptado de: Román Zaragoza, J. (2017). Aprendizaje autónomo del laboratorio de Química inorgánica mediante el uso de TIC'S. Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid.