



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 094, CENTRO, CIUDAD DE MÉXICO

## Maestría en Educación Básica

Realidad, Ciencia, Tecnología y Sociedad

*El desarrollo de la argumentación en construcciones colectivas  
para la interpretación de reacciones químicas*

### Tesis

Que para obtener el grado de  
Maestra en Educación Básica

P R E S E N T A

Lic. Julia Areli Morales Martínez

Directora de Tesis:

Dra. María de la Luz Martínez Hernández

Ciudad de México, febrero, 2023

Dictamen



**DICTAMEN PARA EL TRABAJO DE  
TITULACIÓN (TESIS)**

Ciudad de México, 24 de enero de 2023

**LIC. JULIA ARELI MORALES MARTINEZ**

**P R E S E N T E**

En mi calidad de presidente de la comisión de titulación de esta unidad y como resultado del análisis realizado a su tesis titulada:

**EL DESARROLLO DE LA ARGUMENTACIÓN EN CONSTRUCCIONES COLECTIVAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE REACCIONES QUÍMICAS.**

A propuesta de la directora de tesis **MTRA. MARIA DE LA LUZ MARTINEZ HERNANDEZ**, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional, de la Maestría en educación básica.

**EL JURADO QUEDARÁ INTEGRADO DE LA SIGUIENTE MANERA**

<b>JURADO</b>	<b>NOMBRE</b>
PRESIDENTE	MTRO. ENRIQUE AGUSTIN REYES GAYTAN
SECRETARIA (O)	MTRA. MARIA DE LA LUZ MARTINEZ HERNANDEZ
VOCAL	DR. VICENTE PAZ RUIZ
SUPLENTE	DRA. MARIA DE JESUS DE LA RIVA LARA
SUPLENTE	MTRA. LUZ GUADALUPE AGUILAR HERNANDEZ

**ATENTAMENTE  
EDUCAR PARA TRANSFORMAR**

**DR. VICENTE PAZ RUIZ**

**DIRECTOR DE LA UNIDAD 094 CIUDAD DE MÉXICO, CENTRO**

499/KG178r

UNIDAD 094  
CIUDAD DE MÉXICO CENTRO

## Dedicatorias

Complicado expresar las emociones que me causaron las personas que fueron parte de este proceso; pero en primer lugar quiero reconocer a mi amiga y compañera del trabajo Mayra Hernández, que me conmovió con sus ideas y experiencias que estaba teniendo en el mismo camino académico, que me terminó convenciendo para darme cuenta de que podía aportar en la investigación de la enseñanza de las ciencias. Así como a mis compañeros Alma y Sandro que estuvieron conmigo en clases, dándome todo su apoyo y motivación hasta el final de este grado académico.

En segundo lugar, mi compañero de vida, Cristobal, fue parte medular de esta etapa, ya que, con su paciencia, comprensión, tolerancia, fue posible que me diera tiempo bastó para avanzar en el proceso y construcción de este; además de ayudarme en la conceptualización de las ciencias duras y parte técnica; así mismo siempre me dejó ser libre para decidir sobre la organización de mis actividades.

A mis profesores de la especialidad por hacerme sentir esa emoción de aprender ¿qué es la ciencia desde la didáctica? De cómo ha ido evolucionando y desde donde inicia el cuestionamiento de qué pasa cuando los alumnos no consolidan o si aprenden conceptos abstractos, además de expandir mis formas de analizar desde muchos puntos un solo tema.

Para mis alumnos que han egresado desde antes y después de la pandemia del 2019, ya que ellos fueron los culpables de cuestionarme ¿qué puedo hacer para que argumenten un fenómeno natural?, que, con sus ocurrencias, travesuras, comentarios terminaron por hacerme creer en que tengo que estar innovando mi práctica docente para que ellos se sientan muy a gusto en la clase de Química.

Finalmente, la precursora de qué me cuestionara las habilidades superiores del proceso cognitivo fue la Dra. Hortensia Castorena, ya que, con sus palabras, explicaciones,

sabiduría y clases en la búsqueda de una mejor preparación docente, me incentivo a pensar en que implica desarrollar la argumentación como lo decía uno de los aprendizajes esperados del programa de estudios 2011.

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA DE ESTUDIO</b>	<b>10</b>
<b>1.1 Contexto</b>	<b>10</b>
1.1.1 La enseñanza de la química en mi práctica cotidiana	10
1.1.2 Contexto modificado	12
<b>1.2 Diagnóstico</b>	<b>14</b>
<b>1.3 Planteamiento del problema</b>	<b>36</b>
1.3.1 Supuestos de intervención o investigación	37
1.3.2 Preguntas	37
1.3.3 Objetivos	37
1.3.4 Justificación	38
<b>2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS</b>	<b>40</b>
2.1 Consolidación de didáctica de las ciencias	40
2.2 La crítica al empirismo	42
2.3 Enfoques de enseñanza en las ciencias (propuestas de educación científica)	43
2.3.1 Aprendizaje por descubrimiento	43
2.3.2 El constructivismo en la enseñanza de las ciencias	44
2.4 La Química en la educación secundaria	48
2.4.1 ¿Qué es la Química?	48
2.4.2 La Química en el aula escolar	49
2.5 Para la intervención	51
2.5.1 Modelos	51
2.5.2 Actividades experimentales	54
<b>3. PLAN DE ACCIÓN</b>	<b>57</b>
3.1 Justificación curricular	57
3.2 Plan de intervención	58
<b>4. APLICACIÓN, RESULTADOS Y ANÁLISIS</b>	<b>69</b>
4.1 Informe de aplicación	70

<b>4.2 Análisis de la aplicación</b>	86
<b>4.2.1 Alumnos oficiales</b>	87
<b>4.2.2 Asistencia</b>	87
<b>4.2.3 Progresión del modelo y su argumentación</b>	89
<b>4.2.4 Construcciones colectivas</b>	90
<b>4.3. Resultados</b>	92
<b>4.3.1 Calidad de la argumentación</b>	92
<b>4.3.2 Construcciones colectivas</b>	94
<b>CONCLUSIONES</b>	96
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	99
<b>ANEXOS</b>	102

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge como una necesidad de buscar estrategias para que los alumnos puedan interpretar una reacción Química, ya que, a lo largo de los primeros años de servicio, se percibió y evaluó, que no podían construir una argumentación del porqué de los datos de una ecuación química. Además, pasaba lo mismo con las prácticas de laboratorio al momento de escribir sus conclusiones los alumnos.

Se tomarán como referentes teóricos diferentes investigadores en el campo de la didáctica de las ciencias, así como aquellos que en específico han estudiado la argumentación en el discurso del aula y en reacción química; por otro lado, ideas de las interacciones en equipo y cómo es que se da la construcción de modelos en el aprendizaje de las ciencias.

Antes de intervenir con los alumnos se tomó en cuenta los referentes locales, nacionales e internacionales, así como las problemáticas que estos enfrentan en su entorno social y familiar, ya que la zona donde se sitúa la escuela secundaria, se le considera marginada.

Así como tener en cuenta que las construcciones colectivas pueden estimular a aquellos que carecen de voluntad propia para participar en clase y entre ellos puedan ayudarse para argumentar los datos de una reacción química.

Los adolescentes llegan a tercer grado de secundaria y por ende se piensa que deben tener todas sus habilidades cognitivas desarrolladas y demostrarlas en este grado, sin embargo, no todos las tienen, tal vez unos más que otros; lo cual lleva al dilema de cómo organizar una forma de trabajo donde todos los alumnos estén dentro de las actividades que se llevan en clase, por ello habrá que buscar cuales son las mejores opciones.

En el presente trabajo se construye una metodología de trabajo y forma de intervención atendiendo a la problemática antes mencionada, como derivado de un diagnóstico en un

grupo de 45 alumnos en clases presenciales, donde se observa que la habilidad de la argumentación con pruebas experimentales y justificaciones es de baja calidad al momento que explicar una ecuación química.

En el Primer capítulo *Descripción de la situación problema de estudio*, se detalla el contexto escolar, es decir las instalaciones con las que cuenta los servicios básicos en el que se encuentra la escuela secundaria técnica; posteriormente se hace mención de la experiencia que se ha tenido en los años de servicio frente a grupo impartiendo la clase de ciencias III (con énfasis en Química). Así como también los ritos que realizan entre el profesorado de la institución; también se describe cómo es el contexto social de los alumnos y las demandas que la comunidad tiene hacia la escuela y en específico en tercer grado.

Después se encuentra el estado del arte donde se escribe la búsqueda de documentos afines a las palabras argumentación y reacción Química, explicando que se encontraron tanto artículos como tesis de maestría, para después agruparlas en dos categorías. Al final, en los anexos se encuentran con más detalle las referencias de estos.

Como siguiente apartado se encuentra el *diagnóstico* donde se especifica el plan de intervención posible, así como las transcripciones de un audio, de una clase dividida en tres momentos que se analiza desde las teorías de argumentación y discurso en el aula en su mayoría desde las posturas de la doctora Candela (1997,1999); haciendo énfasis en las construcciones colectivas para argumentar. Al que le integran gráficos y especificación de los temas tratados durante las clases grabadas para una mejor revisión.

Como Segundo Capítulo *Marco conceptual de referencia*, está el marco teórico dividido entre las aportaciones de la didáctica de las ciencias, y enfoques de enseñanza de las ciencias, y el otro desde la disciplina de la Química, es decir desde los indicios históricos donde se puede afirmar las primeras interacciones de esta con el ser humano.



Para el Tercer capítulo *Plan de acción*, se encuentra la propuesta de forma de intervención para enseñar el tema de reacciones químicas, la forma de organización, y consideraciones que se debe tener en la modalidad a distancia y los recursos que se van a utilizar y el tiempo de aplicación. Al igual que la justificación curricular en donde se basan los contenidos seleccionados.

En el Cuarto capítulo *Aplicación, análisis y resultados*, se comentan los resultados de la aplicación, así como un informe general de los detalles que fueron surgiendo en la intervención; para terminar con los análisis y contestar a los supuestos que se crearon al inicio de este trabajo.

Por último, se integran las conclusiones que se generaron después de la intervención y análisis de los datos. Finalmente se encuentran las referencias bibliográficas que sustentan la literatura y teoría de los argumentos construidos; además de los detalles de los anexos.

Al ejercer la profesión de maestro, tiene muchas posibilidades para enriquecerse como persona y como un docente que deja huella en las mentes de los alumnos; sin embargo, una vez que se va teniendo experiencia en el campo, o a partir de los fracasos en las estrategias que se implementa, es cuando se empieza a cuestionar a sí mismo el porqué de los resultados.

# **1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA DE ESTUDIO**

En el siguiente capítulo se describen los datos locales de la escuela secundaria técnica donde se realizó el estudio y análisis, posteriormente se habla desde los resultados que se obtuvieron en PISA (2012); de los diagnósticos que se aplicaron antes y después de que inició la pandemia, que de este se registran algunas sesiones de clase para posteriormente hacer el análisis del discurso, al mismo tiempo se incluyen cuadros de conceptualización de los temas de Química que se usan durante las sesiones (como ayuda al lector para una mejor comprensión). Finalmente, se escriben los supuestos, objetivos y justificación de la propuesta de intervención.

## **1.1 Contexto**

La escuela secundaria con jornada ampliada sin ingesta se encuentra en una zona semi rural al sur de la ciudad de México en el pueblo de Santo Tomas Ajusco. Se divide en 7 edificios, más aún en el primer patio se ubican los laboratorios de ciencias, salones de clase de tercer grado, las oficinas administrativas, sanitarios (en óptimas condiciones para su servicio junto con instalación hidráulica), salón de artes, la biblioteca y laboratorios de talleres.

### **1.1.1 La enseñanza de la química en mi práctica cotidiana**

Hace cuatro años que la docente llegó a esta secundaria, aclarando que es su primer centro de trabajo. Al inicio era muy estricta, al grado de no dejar hablar a los alumnos, cuando calificaba los trabajos o exámenes y gritarles por cualquier disturbio, sin dar apertura a los chicos, para que pudieran charlar con ella de temas diferentes a los de la clase. En la actualidad ya es más abierta con los grupos, se ríe con ellos, bromea y da apertura a discutir de otros temas. En el aula entra, saluda, pasa lista, escribe la fecha en el pizarrón, pregunta en qué tema se quedaron de la clase anterior, conduce un dictado de símbolos químicos, se retroalimenta el tema anterior y prosiguen con la clase.

Los ritos o costumbres que tienen los compañeros dentro de la institución son muy diferentes, entre los que llegan tarde, salen a comer durante sus dos o tres horas libres, los que permanecen en su laboratorio todo el día, hasta los que cargan mucho material didáctico para sus clases. En fin, de todo hay un poco, sin embargo, ha aprendido que los trabajos de los alumnos se terminan durante el horario de trabajo.

La convivencia que hay dentro del colectivo docente es una respetuosa y cordial entre todos; aunque hay que tener cierta cautela con aquellos que son: histéricos, engreídos e indolentes. Sin embargo, es indispensable establecer una relación de trabajo lo más neutral posible y no engancharse en las emociones que puede provocar una situación. Cabe destacar que donde se sitúa la escuela secundaria es considerado marginado, porque las mismas condiciones del pueblo y su organización por comisarías, en algunos casos hacen que se vea aislado de algunos servicios para que progrese la comunidad o definitivamente no llegan los programas de mejora por parte del gobierno.

En la comunidad donde se sitúa la escuela secundaria, en general por sus usos y costumbres, las personas son cerradas en muchos aspectos, como por ejemplo en buscar otras alternativas de cambio, además, es difícil cambiar la visión de vida que ya tienen programada para sus hijos, aquí se dan desde los matrimonios arreglados o dejar que los adolescentes beban en esta etapa, y la más drástica estudian, pero sin salir del pueblo o una escuela más cercana; con ello se cierran la gama de oportunidades que puede tener cada educando. Por otra parte, las fiestas patronales, el escaso tránsito de transporte y las bajas temperaturas son otros factores que perjudican la asistencia a la escuela.

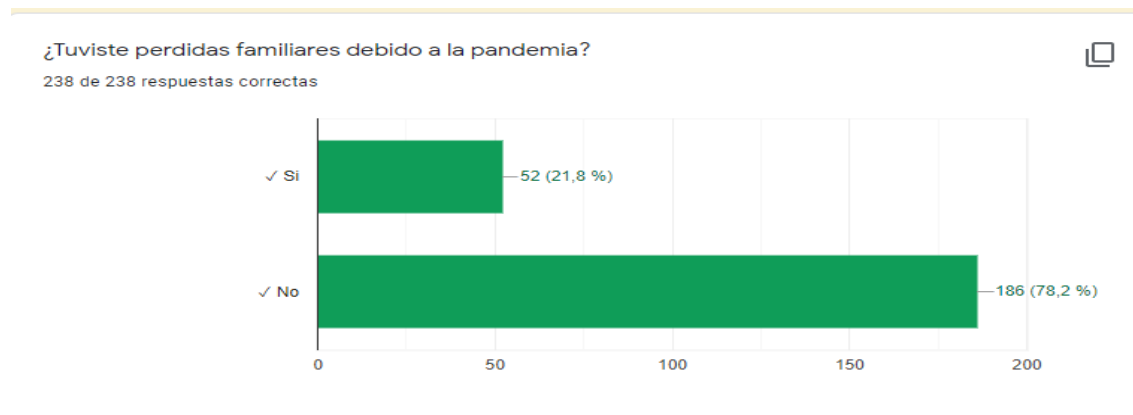
En cada siglo la sociedad va demandando que se debe enseñar a sus hijos de acuerdo con el contexto en que viven; sin embargo, hoy pleno siglo XXI, al menos en la zona de Ajusco Tlalpan los padres familia solicitan que sus hijos adquieran todos los temas indispensables para el examen de COMIPEMS o en su defecto mínimo se les eduque en los valores que no tienen; además de ver a la institución educativa como una guardería en lo que ellos realizan otras actividades.

### 1.1.2 Contexto modificado

En el mes de marzo del 2020 a finales se declara el país (México) en confinamiento debido a la llegada del virus covid-19 y la SEP demanda el cierre de las escuelas, para salvaguardar la salud de todos los estudiantes, continuando el aprendizaje a distancia utilizando la plataforma oficial de la escuela; sin embargo, aunque pese a la situación se dio fin al ciclo escolar 2019-2020, aun continuo la cuarentena.

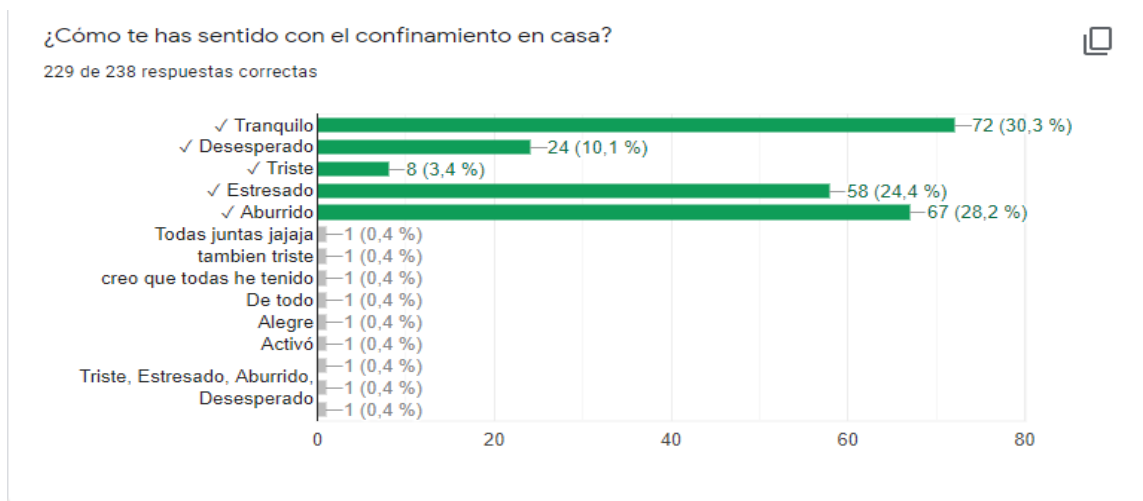
Regresando al ciclo escolar 2020-2021 previsto para el 24 de agosto, con anticipación los profesores se fueron capacitando para poder enfrentar una enseñanza a distancia y en línea, ahora optando por utilizar una plataforma de estudio, diseñada para mantener contacto o interacción con los alumnos en tiempo real; sin embargo las condiciones socio-económicas que tienen la gran población son las siguientes: tienen poca accesibilidad a herramientas tecnológicas, el 52% tuvo pérdidas familiares (ver gráfica 1), un 67% se siente aburrido durante el confinamiento (ver gráfica 2), pero casi el 56.3% de la población tiene acceso a un celular (ver gráfica 3). Esta gráfica es con base a un formulario de la G suite Google que contestaron 238 alumnos (Ver las gráficas).

Gráfica.1. Pérdidas familiares



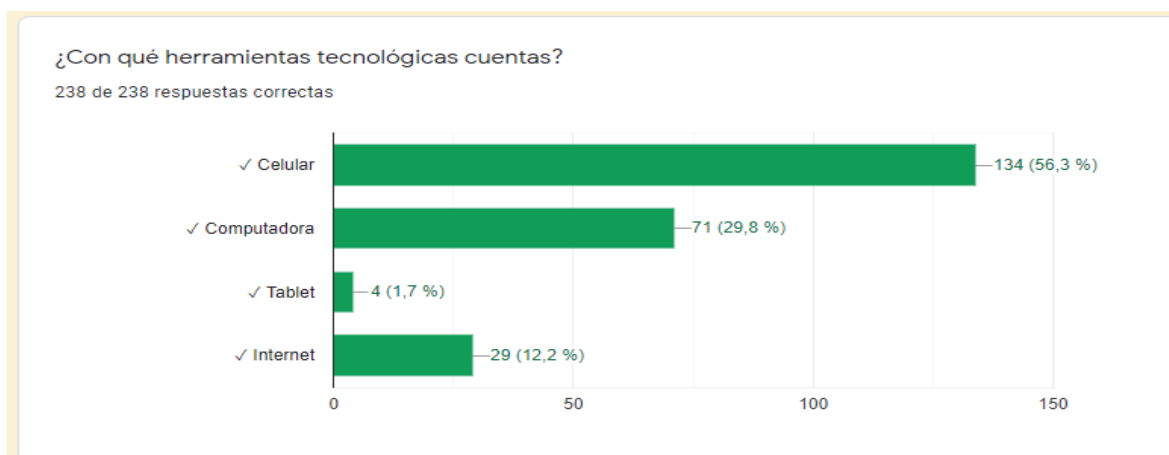
Fuente: datos obtenidos a partir de formulario G suite

Gráfica.2. ¿Cómo se han sentido durante el confinamiento en casa?



Fuente: datos obtenidos a partir de formulario G suite

Gráfica.3. ¿Con qué herramientas tecnológicas cuentas?



Fuente: datos obtenidos a partir de formulario G suite

Por lo anterior se ha optado por utilizar como recursos de apoyo el aprende en casa para los que pueden acceder poco tiempo al Internet y para los que no tienen televisión la utilización del libro de texto de ciencias II (Física) del año pasado. Sin embargo, la opción de entrega de actividades sigue siendo a través de la plataforma de classroom. Se han dado varias opciones porque cada familia de los alumnos tiene diferentes necesidades económicas

## 1.2 Diagnóstico

### 1.2.1 Rendimiento del alumno de secundaria en ciencias en México

México es uno de los países que pertenecen a la OCDE por lo que es sometido a la evaluación **PISA** (por sus siglas en inglés) cada tres años y se aplica a estudiantes de 15 años; evalúa las áreas centrales de lectura, matemáticas y ciencias, en específico “el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o funcionar en varias situaciones dentro de cada uno” (OCDE) para que permita tomar decisiones en las políticas públicas para la mejora de los niveles educativos.

En el 2018 se aplicó la prueba más reciente en una competencia global y el bienestar de los evaluados y se obtuvieron los siguientes resultados:

- Estudiantes mexicanos obtuvieron un puntaje bajo el promedio OCDE
- El 1% de ellos obtuvo el nivel 5 o 6 (nivel de competencia más alto), en al menos un área (16%)
- EL 35% no obtuvo un mínimo de competencia (nivel 2) en las 3 áreas (promedio OCDE: 13%)
- el 90% de los estudiantes en México mejoró en aproximadamente 5 puntos por cada período de 3 años, en promedio, en cada una de las tres áreas principales (lectura, matemáticas y ciencias).

Sin embargo, analizando los datos la OCDE explica que los estudiantes alrededor del 53% pueden entender la explicación correcta para fenómenos científicos cotidianos que ayuden a identificar en casos sencillos, por otro lado, aquellos que no alcanzaron la competencia alta, pueden aplicar su conocimiento de forma variada en situaciones desconocidas; pero cabe mencionar que las condiciones de ambiente escolar, económica y contextual influyeron en los resultados.

**ENLACE** (Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Educativos) es un instrumento que se aplica nivel nacional como diagnóstico que valora dominio en español

y matemáticas, y una tercera materia rotativa a todos los estudiantes, grupos y escuelas de acuerdo con los programas vigentes (SEP,2013). En el 2012 se evaluó ciencias, en el caso del centro de trabajo E.S.T. N.96 los alumnos obtuvieron los siguientes resultados para tercer grado de secundaria:

Tabla 1. Resultados Enlace 2012 de la ESTN. 96

Insuficiente	Elemental	Bueno	Excelente	Total, de alumnos evaluados	Total, de alumnos en la escuela
40.0%	52.8%	7.2%	0.0%	195	618

Fuente: ENLACE, 2012

Cabe destacar que **ENLACE** agrupa los resultados en tres categorías y para el caso del centro de trabajo, el 52.8% se encuentra en lo elemental, posteriormente le sigue el 40.0% en insuficiente, en bueno solo el 7.2% y en excelente 0.0%. Significa de acuerdo con las definiciones de niveles de logro y tomando las cifras más altas:

- Elemental. Requiere fortalecer la mayoría de los conocimientos y desarrollar habilidades de la asignatura evaluada.
- Insuficiente. Necesita adquirir los conocimientos y desarrollar las habilidades de la asignatura evaluada.
- Bueno. Muestra dominio adecuado de los conocimientos y posee las habilidades de la asignatura evaluada

Con los resultados anteriores significa que los alumnos necesitan de los conocimientos y las habilidades de la ciencia escolar, ya sea fortalecer o adquirirlos, siendo que se espera la utilización de ellos para explicar a otros el porqué de un fenómeno natural. Cabe destacar que son resultados del 2012, habría que esperar una segunda prueba de la misma asignatura para hacer un comparativo.

### **1.1.2 Diagnóstico conceptual**

La metodología que se utilizará es empezar por aplicar un diagnóstico que evalúe las habilidades cognitivas: recordar, comprender, aplicar y argumentar, utilizando un enfoque cualitativo en una modalidad del estudio de mi práctica para desarrollar mi reflexión a partir de ver el trabajo de los alumnos. Para recabar los datos se emplearon grabaciones de video y diario de campo para recoger los datos pertinentes que ayuden al análisis de estos para después sostenerlos con el marco conceptual.

#### **Como primer paso**

Se elaborarán instrumentos para recabar los datos: pruebas escritas, cuestionamientos orales y experimentos, con la finalidad de:

- 1.- Conocer las concepciones previas que tienen los adolescentes
- 2.- Evaluar cómo se desempeñan en cada una de las habilidades inferiores cognitivas:
  - a.- Relacionar los temas anteriores con el título del nuevo
  - b.- Interpretación de los datos derivados de un fenómeno químico
  - c.- Aplican sus conocimientos para resolver un problema cotidiano en casa
  - d.- Argumentar porque actuaron o resolvieron de esa forma
  - e.- Hasta qué punto se vieron influenciados por sus familiares o amigos en respuestas alternativas
- 3.- Saber de dónde partir antes de aplicar la propuesta.

Será importante explorar si comparten sus conocimientos con alguien en casa o si definitivamente es nulo ese diálogo, ya que ello brindará el diagnóstico de su forma social de construir el conocimiento. Es decir, se sabrá porque el alumno tiene más desarrollada la habilidad de explicar o si le cuesta demasiado, o si es mejor escribiéndole. Cabe destacar que un debate representa un reto cognitivo para llegar a la demostración de cada oponente en la representación de una idea como la de una molécula a partir por ejemplo del modelo corpuscular.



Además de la expresión escrita, son importantes las pruebas escritas para explorar su forma de describir y explicar las preconcepciones, es decir cómo integran los conocimientos previos con el título del nuevo tema formalmente.

Después de obtener el diagnóstico con los instrumentos anteriores se empezarán a diseñar actividades para desarrollar las habilidades cognitivas inferiores que coadyuven a la argumentación de los datos de procesos complejos como los de las ecuaciones químicas.

### **Como segundo paso**

Al diseñar la propuesta de mejora se pretende que los alumnos tomen en cuenta que es necesario desarrollar cada habilidad que se ha de diagnosticar, para tener evidencias que les permitan argumentar no sólo el tema central de Química, sino que extrapolar esas habilidades a diferentes actividades, desde cómo lavar ropa y barrer su casa e inclusive en otras materias. Además de motivarlos a seguir estudiando partiendo de la reflexión, si tengo desarrollados estos procesos cognitivos será más fácil comprender o resolver un reto cognitivo.

Un aspecto fundamental para diseñar un diagnóstico del trabajo frente a grupo es la práctica docente propia, cómo se desempeña la docente frente a grupo, así como se ha de fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas en el alumno se requiere que la docente reflexione sobre sus habilidades docentes y resignificar aquello que trabaja de manera cotidiana. Es por ello por lo que como punto de inicio de este diagnóstico desarrollo un registro de su práctica y un acercamiento a la observación reflexiva de la misma.

Para ello se grabaron tres audios con una duración total de 36:08 min en diferentes días. Cuando los alumnos estaban resolviendo en equipo los ejercicios de nomenclatura, después la clase de energía en las reacciones, por último, se concluye con la introducción al balanceo de ecuaciones químicas.

## Transcripciones de clase.

Registro: Morales Martínez Julia Areli Tercer grado, Asignatura: Ciencias III.

Tema: reacciones químicas.

Subtemas: nomenclatura, reacciones exotérmicas y endotérmicas, y balanceo de ecuaciones

Las siguientes transcripciones son de clases con alumnos de tercer grado en un audio de 36:08 min en tres momentos:

- Dos alumnos se apoyan para resolver ejercicios de nomenclatura en tres sistemas.
- Explicación de la implicación de energía durante algunas reacciones químicas (endotérmica y exotérmica).
- Introducción al tema de balanceo de ecuaciones químicas

La metodología que se utiliza para construirlas es la recogida de información a partir de algunas técnicas de Latorre (2005) mencionadas en su libro *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*, como el registro anecdótico (descripción de procesos específicos), grabaciones de audio (interacción verbal) y fotografías (pruebas de conducta humana como ventanas al mundo de la escuela) (La Torre, 2005 p. 80 y 82). Las antes mencionadas para tener un mejor análisis de la interacción social entre los diálogos que se suscitan cuando los alumnos construyen sus ideas, reafirman, explican a otros o cuando el profesor solicita una argumentación como una forma selectiva de aquello que sirve para analizar.

En estas transcripciones se va a analizar por un lado *la psicología discursiva* entendida como “la construcción retórica de los hechos para saber cómo se establece interactivamente el sentido de la realidad y la cognición, partiendo de un discurso cotidiano para convencer a otros” (Candela, 1999, p. 99), para analizar cómo a partir de

las interacciones de los alumnos y el docente se encuentran explicaciones a los temas presentados en clase, pero retomando sus ideas propias o de uso cotidiano.

También se habla de la *retórica* entendida como “el estudio de la práctica de la argumentación o la articulación de intervenciones dentro de un discurso” (Candela, 1999, p. 99), cuando los alumnos expresan sus ideas para convencer a los demás o a la misma docente sobre un tema o pregunta que se suscita en ese momento de la clase.

En las transcripciones se utiliza la siguiente notación para referirse a cada actor:

Ma: Maestra

Ao: alumno

Aa: alumna

Ao<sub>n</sub>: alumnos diferentes

As: varios alumnos simultáneamente

Planificación didáctica: especificaciones

La consecución de las actividades propuestas tanto de inducción como los ejercicios fueron modificados, ya que los grupos avanzan a ritmos de trabajo muy diferentes, además el horario de clase interfiere. En el caso de la práctica de laboratorio para algunos se adelantó, es decir primero elaboraron el experimento y después la teoría. Vanessa Kind en 2004, en su libro *Más allá de las apariencias*, que se llene a los alumnos de un conjunto de experimentos o fenómenos, para que puedan tener varias alternativas como evidencia para argumentar, y al mismo tiempo estimule la observación, cuestionamiento y lleguen a la argumentación. Aunque por otro lado si se empieza con el tema esta forma inhibe la capacidad de explorar o llegar a la necesidad de pensar que está pasando durante el fenómeno.

Tabla.2. Planificación didáctica del diagnóstico inicial

Periodo	2 y 3
Bloque	III
<b>Tema</b>	Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química
<b>Subtema</b>	Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química).
<b>Aprendizajes esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.</li> <li>● Verifica la correcta expresión de ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa.</li> <li>● Identifica que en una reacción química se absorbe o se desprende energía en forma de calor.</li> </ul>
<b>Propósito general</b>	Los alumnos aprenderán a utilizar el lenguaje de la química para escribir y argumentar una reacción química
<b>Inicio. Continuación de ejercicios de nomenclatura</b>	- D. ¿Cómo se nombran a los compuestos? <ul style="list-style-type: none"> <li>● Explicar nomenclatura Anión - Cation</li> <li>● 3 Sistemas para nombrar: Ginebra, IUPAC y Stock</li> <li>● A. Ejercicios en los 3 sistemas (5 a 10)</li> </ul>
<b>Desarrollo. Implicación de energía en las reacciones químicas</b>	-D. Explicar las reacciones endotérmicas y exotérmicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>● ¿Cómo se pueden identificar?</li> <li>● Exotérmica</li> <li>● Endotérmica</li> </ul> <u>-Práctica N.6 "Helado exotérmico"</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Espuma de poliuretano de vaciado</li> </ul> -D. A. Análisis de los resultados de la práctica  <u>-Práctica N.7 "Helado endotérmico"</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Helado comestible- nieve de sabor</li> </ul> -D. A. Análisis de los resultados de la práctica
<b>Cierre. Introducción al balanceo de ecuaciones químicas</b>	-D. Explicar balanceo de ecuaciones por el método de tanteo y el cumplimiento de la ley de la conservación de la masa <ul style="list-style-type: none"> <li>● Esquema de significado de balancear y ecuación química</li> <li>● EVDI (Evaluación diagnóstica). Proporcionar ecuación molecular para su análisis</li> <li>● Ejemplos del método de tanteo</li> </ul>

Fuente: Elaborado por Julia Morales, 2020

## Transcripción y análisis de las clases

Siguiendo el orden de los bloques y de acuerdo con la planificación para llegar a estos temas (los mencionados en las transcripciones), primero se les enseñó a escribir y resolver ecuaciones químicas en los primeros temas del bloque III (la transformación de los materiales: reacción Química), posteriormente el nombre que se asigna a los compuestos y aquí la primera transcripción recoge los datos de cómo se llevó a cabo el proceso autónomo de los ejercicios de nomenclatura en los tres sistemas.

Cabe destacar que solo se presentan las transcripciones que denotan los puntos analizar a partir de los objetivos y propósitos de esta tesis; para una consulta completa de la transcripción de clase y de toda la secuencia didáctica ir al anexo 7. Además, entre cada una se agregan cuadros del conocimiento científico que se está tratando en cada momento seleccionado, la fecha y una descripción previa.

### Descripción. 06/03/20

Continuación de los ejercicios. El alumno Quiroz explica a Patlan como se va llenando el cuadro de los tres sistemas en sus cuadernos (como se muestra en el cuadro, resolver la ecuación, buscar el nombre de los aniones y cationes para finalmente escribir la nomenclatura en los tres sistemas), lo va guiando y se ayudan entre sí. Aquí los alumnos van entretejiendo una *interacción entre iguales* porque de acuerdo con Candela que retoma a Clement (1997) “favorece el desarrollo del razonamiento lógico y la adquisición de conocimientos escolares, a través de un proceso de reorganización cognitiva activa” (p.102).

Finalmente, y de forma espontánea ambos van tomando una responsabilidad espontánea, cuando van preguntándose ambos el nombre de las fórmulas y repiten las respuestas (caso del alumno Ao2) para reafirmar que está escribiendo correctamente la nomenclatura.

Tabla 3. Teoría de los temas tratados en la sesión. Aniones y cationes

Subtema	Nombres de aniones y cationes														
<p><b>Especificación del contenido</b></p>	<p>Ion: “es la partícula que se obtiene cuando un átomo o un grupo de éstos capta o cede electrones con objeto de adquirir la configuración de un gas noble” (Mondragón, 2011, p. 74)</p> <p>Catión: ion cargado positivamente</p> <p>Ejemplos</p> <table border="1" data-bbox="586 478 1256 669"> <tr> <td>COBALTOSO</td> <td><b>Co<sup>+2</sup></b></td> </tr> <tr> <td>COBALTICO</td> <td><b>Co<sup>+3</sup></b></td> </tr> <tr> <td>AUROSOSO</td> <td><b>Au<sup>+1</sup></b></td> </tr> <tr> <td>AURICO</td> <td><b>Au<sup>+3</sup></b></td> </tr> </table> <p>Anión: ion cargado negativamente</p> <p>Ejemplos</p> <table border="1" data-bbox="586 743 1305 961"> <tr> <td>CIANURO</td> <td><b>CN<sup>-1</sup></b></td> </tr> <tr> <td>HIPOCLORITO</td> <td><b>ClO<sup>-1</sup></b></td> </tr> <tr> <td>PERFLUORATO</td> <td><b>FO<sub>4</sub><sup>-1</sup></b></td> </tr> </table>	COBALTOSO	<b>Co<sup>+2</sup></b>	COBALTICO	<b>Co<sup>+3</sup></b>	AUROSOSO	<b>Au<sup>+1</sup></b>	AURICO	<b>Au<sup>+3</sup></b>	CIANURO	<b>CN<sup>-1</sup></b>	HIPOCLORITO	<b>ClO<sup>-1</sup></b>	PERFLUORATO	<b>FO<sub>4</sub><sup>-1</sup></b>
COBALTOSO	<b>Co<sup>+2</sup></b>														
COBALTICO	<b>Co<sup>+3</sup></b>														
AUROSOSO	<b>Au<sup>+1</sup></b>														
AURICO	<b>Au<sup>+3</sup></b>														
CIANURO	<b>CN<sup>-1</sup></b>														
HIPOCLORITO	<b>ClO<sup>-1</sup></b>														
PERFLUORATO	<b>FO<sub>4</sub><sup>-1</sup></b>														
<p><b>Transcripción</b></p>	<p><b>Análisis</b></p>														
<p>Risas</p> <p><b>Ao1: Mire Patlan, aaa pero no me grabe</b></p> <p><b>Ma: es que tengo que analizar, por eso, haz de cuenta que no estoy aquí</b></p> <p><b>Ao2: ya dilo</b></p> <p><b>Ma: no te veo, como quieras</b></p> <p><b>Ao1: Nada más haces lo que estábamos haciendo la otra vez, pones el nombre otra vez, y dependiendo el número este de aquí, ee lo vas a poner aquí, pero en romano</b></p> <p><b>Ao2: primero va este aquí y después este acá (lo iba escribiendo en su cuaderno)</b></p> <p><b>Ao1: si</b></p> <p><b>Ao2: ¿y cómo va a salir aquí, y esto qué?</b></p> <p><b>Ao1: este es el producto de esto</b></p>	<p>El alumno Ao1 muestra una <b><i>actitud científica</i></b> ya que de acuerdo con Candela en la idea de Giordan (1997) tiene “confianza en sí mismo y pensamiento crítico” (p.28-29), ya que busca diferentes formas de explicar a su compañero (Ao2), además de haber tenido la experiencia de resolver los primeros ejercicios antes del cuadro.</p>														

Ao2: ajá

Ao1: y mira este, te va a dar este, el número romano

Ao2: ajá

Ao1: ya, tú le entendiste, más te vale wey

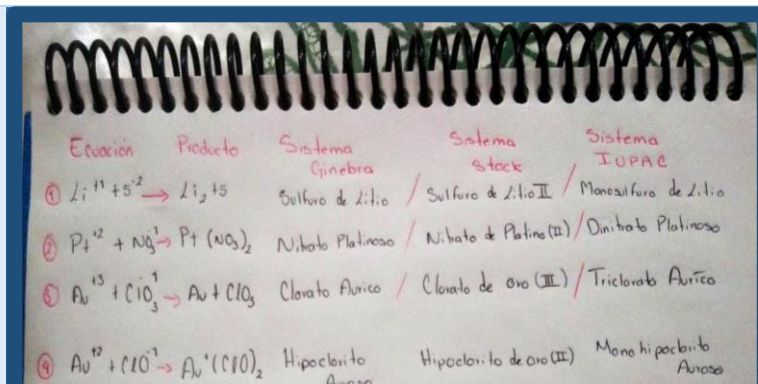


Foto. 1. Apunte del Ao1

Avance de los ejercicios de nomenclatura de en los tres sistemas.

## Transcripción 2

Nombrando el mismo compuesto, pero en sistema IUPAC

Ao1: es tri, entonces sería triclorato

Ao2: ¿serían tres no?

Ao1: Tri-clorato, triclorato aurico. Co

Ao2: ¿se llama cobalto?

Ao1: ¿cuál?

Ao2: ¿esto?

Ao1: sí, pero, primero el CN, va primero el CN, pones Con más CN2, ahora busca como llama CN menos uno, ahí está la otra.

Ao1: ahí está la otraaa

Ao2: ¿CN menos uno?

Ao1: sí menos uno

Ao2: Cianuro

Ao1: entonces sería cianuro, ahora busca como se llama Co más uno

Ao2: ¿CO2?

Ao1: Cu más FO entre paréntesis tres, pero 4. Haber fíjate como se llama FO menos uno cuatro.

Ao2: per.... Perfluorato

Ao1: haber deja lo escribo, per, flu, perfluorato, aquí va

## Análisis

Los alumnos presentan una **argumentación** en conjunto “sus posiciones debaten un asunto” (Dick Leith y George Myerson (1989) retomados por Candela, 1999, p. 107) porque ambos dan su versión de cuál es la nomenclatura del compuesto o la fórmula que están observando.

Al observar los nombres de los aniones y cationes se está dando un proceso de recuperación, entendido “como la activación y transferencia del conocimiento de la memoria permanente a la memoria de trabajo, donde puede ser conscientemente procesada” (Gallardo, 2009, p.31).

Es decir, cuando retoman las hojas de los nombres de los aniones y cationes, recuperan la información y lo transfieren a la memoria de trabajo “Es aquí donde se procesan activamente los datos” (Gallardo, 2009, p.29). En ella es donde ponen en marcha tanto la observación como el proceso para seguir con el ejercicio (tabla de sistemas).

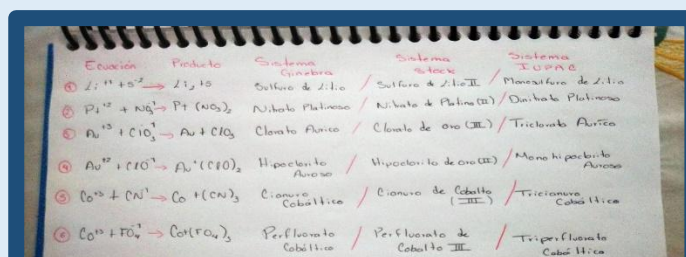


Foto. 2. Ejercicios terminados de la nomenclatura de tres sistemas

el tres y creo que aquí va el cuatro (hablan de cómo se escriben los subíndices en la fórmula del compuesto)

Ao1: ahora busca como se llama Co más tres

Ao2: cobaltico

Ao1: ¿Cómo?

Ao2: cobaltico

Ao1: cobaltico

Ao2: perfluorato de cobaltico

Ao1: o perfluorato cobaltico, creo que es sin de

Ao2: es este...

Ao1: ¿tres, entonces sería, triperfluorato, de qué?

Ao2: de cobaltico

Ao1: triperfluorato cobaltico

Ao2: ya

Ao1: ok ya

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

## Argumentación y actitud científica colaborativa

En esta primera transcripción dos alumnos se apoyan entre sí para contestar el ejercicio de nomenclatura, además al mismo tiempo los dos argumentan porque están escribiendo cada dato; sin embargo, siempre utilizan como base su tabla de aniones y cationes como base para decidir si el nombre de sus compuestos está bien, dependiendo la nomenclatura.

### Descripción.11/03/20

Después de ver la nomenclatura y hacer aclaraciones, los alumnos identificarán cómo interviene la temperatura dentro de una reacción química (endotérmica y exotérmica). Se hace la presentación del conocimiento que Candela retoma de Rockwell y Gálvez (1982) como el conjunto de elementos de todo el conocimiento, por parte del maestro o de alumnos, incluye cualquier tipo de materiales u objetos” (1997, p.32.). Se utiliza un



esquema de matraces (dibujo) para modelar cómo se produce la energía. Posteriormente se preguntan ejemplos donde una alumna describe que ese tema (bomba atómica) ya lo habían tratado en la materia de historia el año pasado.

Tabla 4. Planificación didáctica del diagnóstico inicial. El desarrollo.

<p><b>Desarrollo. Implicación de energía en las reacciones químicas</b></p>	<p>-D. Explicar las reacciones endotérmicas y exotérmicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se pueden identificar?</li> <li>• Exotérmica</li> <li>• Endotérmica</li> </ul> <p><u>-Práctica N.6 "Helado exotérmico"</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espuma de poliuretano de vaciado</li> </ul> <p>-D. A. Análisis de los resultados de la práctica</p> <p><u>-Práctica N.7 "Helado endotérmico"</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Helado comestible- nieve de sabor</li> </ul> <p>-D. A. Análisis de los resultados de la práctica</p>
---	--

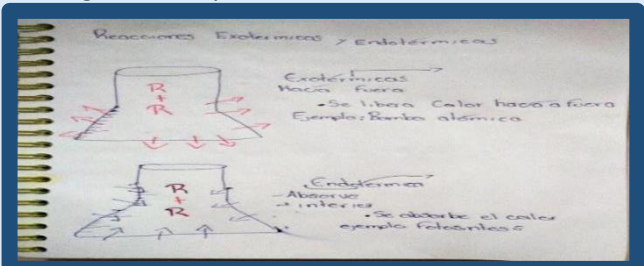
Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Tabla 5. Teoría de los temas tratados en la sesión. Exotérmico y endotérmico

Subtema	Desprendimiento y absorción de energía en las reacciones químicas (exotérmica y endotérmica)
<p><b>Especificación del contenido</b></p>	<p>Al producirse las reacciones químicas en algunas se manifiesta el desprendimiento de energía o la absorción de esta; para distinguirlas nos basamos en aspectos físicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exotérmica: se considera, cuando desprende o libera el calor hacia afuera. Ejemplos Encender un cerillo, bomba atómica y la respiración</li> <li>2. Endotérmica: se presenta cuando los reactivos o materiales absorben la energía Ejemplos Fotosíntesis y la producción de Ozono en la atmósfera.</li> </ol>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Tabla 6. Transcripción 3

Transcripción 3	Análisis
<p><b>Ma:</b> casi siempre en nuestras casas, mmm déjeme buscar un ejemplo, ah, bueno el más usual, el de la época caverna, cuando el cavernícola, el ser humano, experimenta como crear el fuego, ya ven que utiliza una piedra y ya ven que utiliza, utiliza también...</p> <p><b>Ma:</b> ¿una bomba atómica, que tipo reacción sería? ¿sería endotérmica o exotérmica? Si han visto en videos o películas.</p> <p><b>Ao1:</b> si, la profesora de historia nos enseñó un vídeo porque estábamos viendo la segunda guerra mundial el año pasado, bueno según yo sería exotérmica.</p> <p><b>Ma:</b> ok, pero descríbeme el fenómeno, que vieron el vídeo, o cómo les explico</p> <p><b>Ao1:</b> aaa, pues cae</p> <p><b>Ma:</b> ajá</p> <p><b>Ao1:</b> y se expande como si fuera una burbuja</p> <p><b>Ma:</b> ajá</p> <p><b>Ao1:</b> y crea varios daños al lugar donde se caiga</p> <p><b>Ma:</b> pero y ¿cómo sabes que se va expandiendo? ¿Qué te hace pensar que se expande?</p> <p><b>Ao1:</b> porque parece una burbuja, que se va haciendo más grande</p>	<p>La docente después de dar la explicación de la diferencia en que se presenta el calor en las reacciones químicas, empieza a <u>argumentar</u> la teoría por medio de <u>analogías</u> como la creación del fuego y la bomba atómica; con ello Candela menciona que “se intenta explicar un fenómeno distante o poco familiar comparándolo con una situación similar, pero conocida por los participantes” (1999, p. 111).</p> <p>Aunque al mismo tiempo se tomarán como <u>evidencias empíricas</u> ya que “son fuente de conocimiento para establecer los hechos científicos” (Candela, 199, p.50). También como referentes alternativos para estimular su razonamiento hacia otros ejemplos.</p> <p>La Ao1 comparte una experiencia que tuvieron con la profesora de historia, cuando vieron la segunda guerra mundial y más tarde argumenta que la bomba atómica es una reacción exotérmica porque se va expandiendo como burbuja cuando cae al piso.</p> <p>Se puede afirmar que la alumna está expresando una <u>experiencia extraescolar</u>, en efecto Candela (1997) define como aquellas “que se utilizan en el salón de clase como recurso para validar una explicación o referente de una situación experimental” (p. 37 y 38).</p> <p>Al participar y decir que ya lo sabían también fue una forma de afirmar lo que había aprendido en Historia, pero ahora desde el punto de vista científico, aunque agrego que causa daños graves a la población cercana.</p>
	 <p>Foto. 3. Apunte revisado por el alumno para comprobar cuál fue su error en los ejercicios de nomenclatura.</p>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

## **Argumentación, evidencias empíricas y experiencias extraescolares**

En esta segunda transcripción al empezar el tema de reacciones exotérmicas y endotérmicas, se pretende que los alumnos aporten sus ideas acerca de las experiencias extraescolares que han tenido previamente al tema; es aquí cuando los alumnos argumentan por analogía: es decir una alumna explica que aparte de conocer la manifestación del fuego en casa, comenta que, en historia, cuando vieron el tema de la segunda guerra mundial la maestra explica la bomba atómica.

Es aquí cuando los alumnos dan cuenta que no tienen más evidencias empíricas o experiencia extraescolares que sustenten sus argumentaciones sobre una reacción que desprende calor, igual si han visto los fenómenos químicos, pero aún desconocen de la teoría, por lo tanto, no los retoma para explicar.

### **11/03/20 Descripción**

La maestra concluye con informar sobre la práctica que tendrán al día siguiente, así como la intención de estas y empieza con el tema de balanceo de ecuaciones químicas. Al mismo tiempo en esta clase se propicia un *discurso retórico* porque “se expresan diversas alternativas explicativas sobre los temas trabajados y tanto la profesora como los alumnos tratan de construir como creíbles sus versiones sobre el contenido escolar” (Candela, 1999, p. 103). Ella también informa que juntos van a ir construyendo de qué trata el siguiente tema.

Tabla 6. Teoría de los temas tratados en la sesión. Balanceo de ecuaciones

Subtema		Balanceo de ecuaciones químicas y ley de la conservación de la masa
<b>Especificación del contenido</b>	<b>del</b>	<p>Balanceo de ecuaciones químicas: Encontrar el equilibrio de misma cantidad de átomos en reactivos y productos.</p> <p>Ley de la conservación de la masa: es “la suma de las masas de las sustancias que intervienen como reactantes es idéntica a la suma de las masas de las sustancias que aparecen como productos” (Mondragón, 2011, p.111).</p> <p>Métodos para balancear:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tanteo (modificación de coeficientes)</li> <li>● Algebraico (escritura alterna de ecuaciones para obtener valores)</li> <li>● Oxido-reducción (ganancia y pérdida de electrones)</li> </ul>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Ma: vamos al siguiente apunte, vamos a escribir como título, ya es lo último de ecuaciones químicas, balanceo de ecuaciones químicas, viene algo interesante. No te voy a dar la teoría, vamos a ir construyendo un esquema.

Tabla 7. Transcripción 4

Transcripción 4	Análisis
<p><b>Ma: ¿qué quiere decir balanceo? ¿a qué te suena el balanceo? ¿han visto el balanceo?, si, por ejemplo, cuando vas a las recauderías ¿has visto las máquinas con que pesan las verduras? ¿qué significa balancear? ¿qué será balancear?</b></p> <p><b>Ao1: ¿equilibrar?</b></p> <p><b>Ma: mm tiene que ver con el equilibrio, que más</b></p> <p><b>Ao2: marcar una cantidad</b></p> <p><b>Ma: es decir voy a seguir a un cierto patrón u objetivo, qué más</b></p> <p><b>Ao3: que son iguales</b></p> <p><b>La docente va escribiendo todas las palabras que dijeron los alumnos en el pizarrón para ir construyendo de que se trata el nuevo tema</b></p>	<p>La docente pretende que los alumnos aporten ideas previas acerca de lo que significa balancear y entre todos hacer una <i>construcción colectiva</i> “donde la comunicación tanto del docente como de ellos, sean factores importantes para formular y confrontar alternativas que contribuyan al tema” (Candela, 1997, p. 77).</p> <p>De esta manera varios alumnos empiezan a decir algunas palabras que son referentes para ellos del concepto en clase y la docente va retomando estas en el pizarrón para al final hacer una construcción de lo que significa balancear únicamente.</p>

**Ma:** que debe haber una igualdad. Entonces voy a escribir qué balanceo va a ser un equilibrio, va a ser una igualdad, de tener lo mismo en ambas partes. Ecuación química pues ya sabes lo que significa, es una representación.

**Ma:** ¿Representación de qué? ¿de qué será una representación, de una ecuación química? Allí están las ecuaciones

**Ma:** de

**As:** de elementos

**Ma:** o

**As:** de sustancias

**Ma:** de sustancias en un fenómeno químico e integrando ambas partes es el equilibrio o la igualdad, vamos a utilizar el término igualdad, en el número, ya aplicado a la Química, de los átomos, en los reactivos y en los productos para cumplir con una ley.



Foto. 4. La docente preguntando a los alumnos ¿Qué es balanceo?

La maestra llega a una *argumentación por consenso* cuando utiliza las mismas palabras que le expresaron los alumnos, además se presenta una “aceptación entre los participantes de las versiones construidas en la interacción” (Candela, 1999, p. 147). Finalmente se explica qué es el balance de ecuaciones químicas.

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

## Construcción colectiva y argumentación por consenso

En esta tercera transcripción la maestra cuestiona constantemente a los alumnos para que expliquen que es un balanceo de ecuaciones químicas, es decir no les proporciona la teoría directamente, sino que incentiva a los alumnos a expresar sus ideas lo que conlleva crear construcciones colectivas para conocer el tema; además al final entre todo el grupo concluye que es lo nuevo que van a aprender.

## Diagnóstico con el contexto modificado por la pandemia

Cuando el país se declara oficialmente en confinamiento a causa de la llegada del virus y se cierran las escuelas de todos los niveles, se opta por trabajar a distancia; Cabe destacar que no se utilizaron diferentes herramientas, la estrategia de la escuela fue subir

actividades semanalmente a la página oficial, después los alumnos descargan los archivos y posteriormente las mandaban contestadas en fotografías vía correo electrónico. Por ese mismo medio se regresaba la retroalimentación al final se evalúa el término del tercer trimestre y se concluye el ciclo escolar 2019-2020.

Posterior y previamente al inicio del siguiente ciclo escolar, ya se sabía que el trabajo sería a distancia. Por lo que los directivos fueron dando sugerencias de capacitación para utilizar las herramientas de la suite *Education* sustentadas por la empresa *Google*. Los alumnos se empiezan a inscribir de forma oficial y poco a poco se van apuntando en los classroom de cada asignatura que les corresponde de acuerdo con el grado.

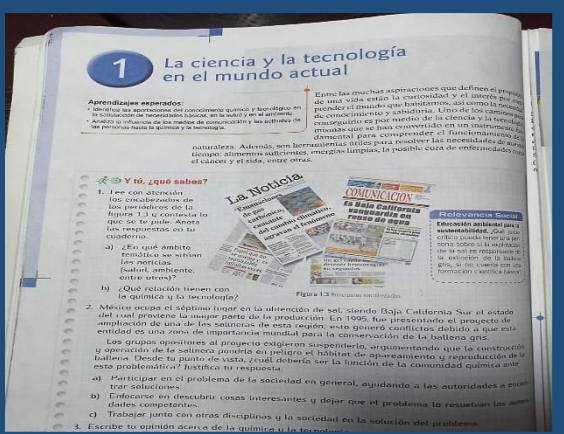
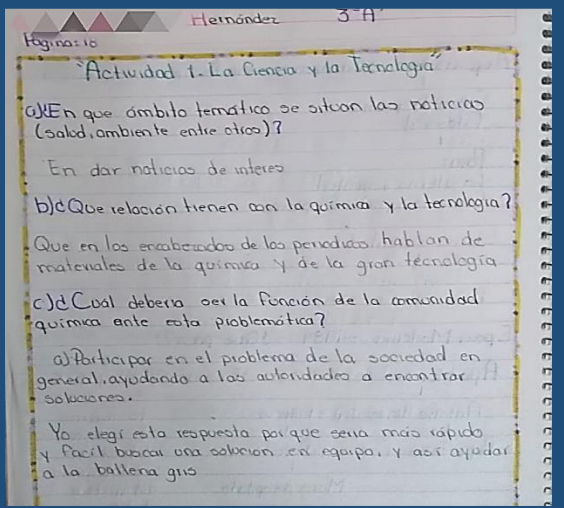
Una vez que están inscritos en la plataforma, los directivos y el CTE sugieren que disminuya la carga de tareas para los alumnos, ya que se debe considerar que no todos tienen las mismas oportunidades e ingresos económicos, por lo que se decide publicar en classroom una actividad por semana y considerar los programas de aprender en casa II (transmitidos por televisión abierta); además de tomar en cuenta como principal herramienta de trabajo el libro de texto gratuito.

Al revisar las primeras actividades, y al solicitar que expliquen su respuesta se denota que son pocos los alumnos que expresan sus ideas con respecto a un tema en cuestión.

### **Segundo análisis del diagnóstico (contexto modificado)**

Las evidencias del diagnóstico se recopilan por fotografías y se descargan de la plataforma classroom. Al iniciar con los temas de ciencias III se publicó que debían contestar la actividad y tú. ¿Qué sabes? de su libro de texto con respecto al primer tema: La ciencia y la tecnología en el mundo actual. En el cual ellos después de observar unas imágenes de noticias del periódico que tratan de las emanaciones del gas carbónico, reusó del agua, invento del papel que no se quema y la invención de un gel que detiene hemorragias, para después contestar unas preguntas.

Tabla 8. Transcripción 5

Evidencia	Análisis
 <p data-bbox="219 724 779 871"><b>Foto 5.</b> Apunte revisado por el alumno para comprobar cuál fue su error en los ejercicios de nomenclatura.</p>  <p data-bbox="219 1386 779 1543"><b>Foto 6.</b> Apunte subido a la plataforma de classroom en la actividad 1.</p>	<p data-bbox="815 283 1414 430">El libro plantea que los alumnos clasifiquen cada noticia periodística en un ámbito, ya sea salud, ambiente, entre otros. Después cuestiona qué relación tienen con la química y la tecnología.</p> <p data-bbox="815 598 1414 924">En esta fotografía la ao1 en la respuesta del inciso b no hace una relación entre la química y la tecnología, simplemente expresa que en los encabezados de las noticias hablan de materiales de Química y tecnología. A lo cual la alumna carece de justificación o prueba que exprese cuál es la relación entre estas dos ciencias. No explica con sus palabras su supuesto de relación</p>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

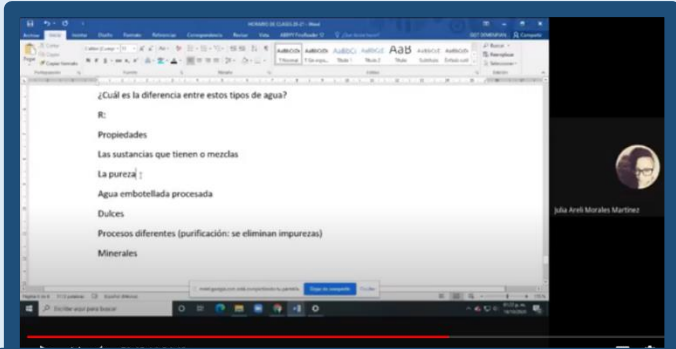
Así como las anteriores evidencias son pocos los alumnos que llegan a explicar sus respuestas en cada cuestionamiento. Con este segundo análisis aun en el trabajo a distancia los alumnos muestran que necesitan de experiencias provenientes de actividades experimentales que sirvan de base para justificar sus ideas. Además, al

momento de hacer video clases, son pocos los alumnos que participan, es decir expresan sus ideas. Aunque por otro lado en la siguiente transcripción los alumnos participan en vivo por Meet.

### 19/10/20 Descripción

La siguiente transcripción es una clase grabada por la plataforma de *meet* y el tema que se está tratando en la clasificación de los materiales, donde se espera que los alumnos identifiquen cuando se clasifican en mezclas, compuestos y elementos; para ello se empieza con una actividad diagnóstica del libro de texto, donde cuestiona ¿cuál es la diferencia entre estos tipos de agua (mineral, de mar, potable y destilada). Se les solicita que pueden contestar cuál es su respuesta por medio del chat o abriendo su micrófono.

Tabla 9. Transcripción 6

Transcripción	Análisis
<p>Ma: ¿Cuál es la diferencia entre estos tipos de agua? Pueden abrir el micrófono o escribir en el chat para contestar. Contesten con base en lo que ustedes respondieron o creen.</p> <p>Aa1: Sus propiedades.            Aa2: Las sustancias y mezclas que tienen            Aa3 : La pureza, ya que el agua embotellada está más trabajada.            Aa4: una es salada otra dulce una es de estado sólida y otra está purificada            Ao5: Los componentes que pueden llegar a tener            Ao6: que unas son dulces y otra son tratadas            Ao7: Que cada una tiene un sabor diferente            Ao8: La diferencia es que los componentes son diferentes y los diferentes tipos de agua se procesan de diferente forma.            Ao9: que unas son tratadas            Aa10: Cada una tienen diferentes compuestos</p>	<p>En un archivo de Word, se van escribiendo todas sus respuestas y la maestra explica qué relación tienen cada una de sus respuestas. Finalmente se analizan los componentes por separado de cada tipo de agua, donde ellos se dan cuenta que depende entonces de las sustancias que constituyen a cada tipo de agua. Aquí es cuando las 14 respuestas de los alumnos forman una construcción colectiva (Candela 1997), además pierden su miedo de que sus demás compañeros vean su nombre al momento de participar.</p>  <p>Foto. 7. Recolección de sus respuestas en un archivo Word, transmitido y grado desde la plataforma meet.</p>



Ao11: Que el agua mineral viene de manantiales y la embotellada puede ser tratado con otras sustancias  
Ao12: Que una ha pasado por procesos para así estar purificada y son embotelladas libres de bacterias mientras que otras pasan a través de tubería para llegar y pueden tener bacterias  
Ao13: Los componentes  
Ao14: tienen diferentes minerales.  
Ao14: diferentes\*  
Aa3: ¡Hasta luego profesora, gracias!  
Linda tarde.

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

## **Metodología de análisis del diagnóstico**

Después de recoger los datos del diagnóstico inicial y del contexto modificado (trabajo a distancia), persisten dos situaciones, la primera es que los alumnos demuestran que carecen de pruebas o experiencias experimentales para justificar sus ideas cuando se les cuestiona. Segunda, es que se expresan mejor cuando se ven acompañados de sus compañeros, es decir, pierden el miedo a hablar, cuando se percatan de que no importa si sus respuestas están bien o mal, sino que simplemente se trata de explicar con sus propias palabras lo que piensan o saben de un tema.

Finalmente se seleccionan dos categorías de análisis:

- 1. Argumentación**
- 2. Construcción colectiva**

Así como a continuación se explican los autores con que se sustentarán el análisis de datos de cada categoría.

## Argumentación

Recuperando los datos de las grabaciones se pretende evaluar las argumentaciones iniciales de los alumnos a través de los criterios de, especificados en el libro *aptitudes para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias* (2009) donde menciona que retoma las ideas de Toulmin diciendo que “el resultado de coordinar una explicación con las pruebas que lo sustentan tiene tres componentes” (Jiménez Aleixandre, 2009 p.11):

Tabla 10. Elementos de la argumentación

Pruebas	Justificación	Conclusión
Observaciones Experiencias experimentales	Enunciados relacionados con las pruebas	Enunciados o discurso que se pretende probar

Fuente. Jiménez Aleixandre, 2009.

Por ejemplo, el análisis de esta argumentación de una alumna de tercer grado para identificar los tres componentes

Ma: ¿una bomba atómica, que tipo reacción sería? ¿sería endotérmica o exotérmica? Si han visto en videos o películas.

Ao1: si, la profesora de historia nos enseñó un vídeo porque estábamos viendo la segunda guerra mundial el año pasado, bueno según yo sería exotérmica.

Ma: ok, pero descríbeme el fenómeno, que vieron el vídeo, o cómo les explico

Ao1: aaa, pues cae

Ma: ajá

Ao1: y se expande como si fuera una burbuja

Ma: ajá

Ao1: y crea varios daños al lugar donde se caiga

Ma: pero y ¿cómo sabes que se va expandiendo? ¿Qué te hace pensar que se expande?

Tabla 11. Análisis de la argumentación. Elemento exploratorio.

Pruebas	Justificación	Conclusión
<b>Ao1: aaa, pues cae</b>	Ma: pero y ¿cómo sabes que se va expandiendo? ¿Qué te hace pensar que se expande?	Ejemplo de una reacción exotérmica
<b>Ao1: porque parece una burbuja, que se va haciendo más grande</b>	Ao1: porque parece una burbuja, que se va haciendo más grande	
<b>Ao1: y se expande como si fuera una burbuja</b>		
<b>Ao1: y crea varios daños al lugar donde se caiga</b>		

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Aquí la alumna tiene cuatro pruebas y una justificación que la llevan a concluir que las bombas atómicas pueden ser consideradas como reacciones que liberan calor, en este caso se estuvo insistiendo a la alumna que nos explicará cada detalle para que se llegara a la conclusión. Por lo tanto, estos criterios de Jiménez y Toulmin se usarán para evaluar en primera instancia si su argumentación tiene valor o le faltan elementos.

### Argumentación en construcciones colectivas

Se analizarán los datos no solo de la argumentación sino también derivadas de aquellas que se construyan con el profesor o en equipos de alumnos. Aunque por otro lado también se analizará a partir de la calidad de la argumentación utilizando los siguientes aspectos detallados en el documento de López y Jiménez (2007) *¿podemos cazar ranas? Calidad de los argumentos de alumnado de primaria y desempeño cognitivo en el estudio de una charca.*

A continuación, se enuncian los aspectos.

A) **Proporción de argumentos justificados.** En cuanto al grupo o conjunto de la clase, el número de argumentos justificados en relación con el total de argumentos.

B) **Aportaciones individuales a la argumentación y justificación**

**B1. Colaboración en la construcción de argumentos. Número de contribuciones de cada estudiante a lo largo de las sesiones**

**B2. Colaboración en la justificación de argumentos por cada estudiante**

Aunque dependiendo de las condiciones de trabajo y recursos de los alumnos se tiene que seleccionar a aquellos que cuenten con los medios tecnológicos para poder hacer un mejor seguimiento. Considerando lo anterior los criterios de ambos documentos también podrán ser modificados para un mejor análisis de sus argumentaciones. Además, en específico se utilizará el inciso b) ya que es de prioridad analizar las argumentaciones que se dan en construcción colectiva.

A continuación, se muestra una tabla que agrupa las categorías y el sustento teórico

Tabla 12. Categorías de análisis

Categorías	Argumentación	Niveles de argumentación	Construcciones colectivas
Variables	1.Pruebas 2.Justificación 3.Conclusión		1.Colaboración en la construcción de argumentos 2.Número de contribuciones de cada estudiante a lo largo de la intervención

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

### 1.3 Planteamiento del problema

Derivado de las transcripciones como diagnóstico y los datos obtenidos, observó que los alumnos que cursan el último grado de educación secundaria tienen las habilidades para explicar y sustentar una ecuación química, sin embargo, carecen de evidencias experimentales para justificar, al igual que las construcciones colectivas favorecen las ideas que cada uno quiere expresar.

### 1.3.1 Supuestos de intervención o investigación

1. Al presentar actividades experimentales a los alumnos las utilizarán como medio para generar como prueba para justificar sus argumentaciones
2. Las construcciones colectivas son una forma eficiente más allá de la eficiencia, desde la teoría sociocultural es una manera de aprender acorde al desarrollo de las funciones superiores de organizar a los alumnos para que expresen sus ideas con respecto a un fenómeno químico
3. La modelización es una estrategia que impulsa el desarrollo de su argumentación, por qué.

### 1.3.2 Preguntas

- ¿Los alumnos pueden argumentar la interpretación de una reacción química considerando pruebas experimentales?
- ¿El trabajo colectivo es la forma de organización que ayuda a una mejor comprensión de los temas y el fortalecimiento de su argumentación?
- ¿La modelización es una estrategia que permite la expresión de su argumento acerca de una reacción química?

### 1.3.3 Objetivos

Diseñar una estrategia didáctica que acompañe a los alumnos de tercer grado de secundaria, fortaleciendo la construcción de su argumentación en la interpretación de una reacción química y favoreció en una organización colectiva.

- Desarrollar los elementos de la argumentación promovida a través de la actividad experimental, al inicio y final, pero acompañado de la teoría básica de las reacciones químicas.

- Brindar construcción colectiva en el momento que resuelvan los ejercicios
- Obtener un modelo de producto al final de cada semana de trabajo para analizar sus avances o modificaciones en la adquisición de nuevos conocimientos y su aplicación, utilizando la modelización
- Proponer un fenómeno químico para que escriban su argumentación e interpretación de este.

#### **1.3.4 Justificación**

Con lo anterior busco aportar otras formas estrategias didácticas para apoyar al grupo en general y en particular a aquellos alumnos que tienen un ritmo de aprendizaje diferente al del promedio, en ellos es común observar que se desmotivan al pensar que les costará mucho trabajo resolver el siguiente ejercicio o que mejor se darán por vencidos, porque no piensan sentir una vez más el fracaso y el rechazo de otros al trabajar en equipo, sin perder de vista el desarrollo de argumentación de los datos de una ecuación química.

Es importante que los estudiantes aprendan a argumentar las reacciones químicas utilizando sus habilidades cognitivas, para que puedan explicar su entorno de forma diferente partiendo de la ciencia básica que debe tener un estudiante de secundaria, como mínimo para desenvolverse en la sociedad y continuar con sus aprendizajes en los siguientes niveles educativos (medio superior y superior). Además, se cumple el artículo tercero constitucional en la fracción II donde declara que la educación que imparta el Estado “se basará en los resultados del progreso científico, así como la lucha contra la ignorancia, prejuicios, servidumbres y fanatismos” (Constitución de México, 2019).

Otro aspecto que se considera relevante es la búsqueda de la literatura con respecto al tema del proyecto de investigación se encontró lo siguiente: por un lado, se encuentra la argumentación implícita en un debate o datos de una práctica de laboratorio y por otra parte la argumentación como una habilidad necesaria para el discurso en el aula para

aprender un tema de ciencias, dándole importancia a la valoración de este bajo ciertos patrones o metodologías.

Para encontrar los documentos en la internet se empezó escribiendo: argumentaciones de alumnos en fenómenos químicos en nivel secundaria, posteriormente las explicaciones de los fenómenos químicos con adolescentes y hasta el final se optó por consultar la bibliografía que tenían los primeros documentos revisados, sobre todo aquellos que tenían en común la palabra argumentación. Se encontraron cuatro artículos y dos tesis de maestría que se categorizaron en argumentación de reacción química o cambio químico y argumentación en ciencias.

A continuación, se comenta en breve el contenido de estos.

Tabla 13. Estado del arte en argumentación de reacciones químicas

Argumentación en ciencias	Argumentación en el cambio Químico o reacción Química
<p><b>Artículos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jiménez y Díaz (2003). <i>Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas.</i></li> <li>2. Pozo (2001). <i>Lo que saben y lo que pretenden enseñar los futuros profesores sobre el cambio químico.</i></li> <li>3. López y Jiménez (2007) <i>¿Podemos cazar ranas? Calidad de los argumentos de alumnado de primaria y desempeño cognitivo en el estudio de una charca.</i></li> </ol>	<p><b>Artículos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solbes (2010). <i>Debates y argumentación en las clases de física y química.</i></li> <li>2. Gonzales y Crujeiras (2016) <i>Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana.</i></li> </ol> <p>Tesis de maestría</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Olaya (2017). <i>Desarrollo de procesos argumentativos desde las prácticas de laboratorio sobre reacciones químicas.</i></li> <li>4. Usuga (2012). <i>Propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del concepto reacción química, en la educación básica secundaria de la institución educativa San José de Venecia.</i></li> </ol>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Para consultar a mejor detalle se puede revisar las referencias del estado del arte en los anexos del 2 al 7.

## 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

En este apartado se integra la literatura que sustenta el objetivo de esta investigación y al mismo tiempo da forma a las ideas y construcción de la propuesta de intención; entre ellas se empieza por la consolidación de la didáctica de las ciencias, después por la crítica a las formas de enseñar esta disciplina (aprendizaje por descubrimiento, constructivismo y modelización); más aún sin omitir las fuentes psicopedagógicas de Piaget desde una postura individualista y Vygotsky de una comprensión en colaboración con otros actores

### 2.1 Consolidación de didáctica de las ciencias

A finales del siglo XIX ya se empezaban a dar los primeros indicios de la preocupación por la enseñanza de las ciencias naturales, ya que en los cincuenta casi no había investigaciones o documentos que hablaran de la temática, y se dice que era escasa la información porque no había suficientes personas interesadas por mejorar la estrategia para enseñar ciencia escolar.

Sin embargo, también buscaban en estos mismos años su estatus epistemológico, ya que se le confundía como una rama de la pedagogía y la psicología. Para 1957 cuando se lanzó el Sputnik soviético provocó que Eu y otros países se interesaron por la mejora ya que, al no tener suficiente tecnología para demostrarle al mundo, quería decir que carecían de un nivel de aprendizaje alto en ciencias. Y es aquí cuando el origen se da al innovar las reformas curriculares y metodologías anglosajonas.

Posteriormente Adúriz, en 2000, bajo el documento la *didáctica de las ciencias como disciplina* explica que esta ciencia tuvo que sufrir 5 etapas para consolidarse (p.63-66).

Además, se retoma el recorrido histórico:

1. Etapa disciplinar (falta de personas interesadas en la problemática)
2. Etapa tecnológica (colapso y aculturación científica por el ciudadano)
3. Etapa protodisciplinar (en los 70s reconocimiento como una nueva disciplina)



4. Disciplina emergente (coherencia en el conocimiento acumulado)
5. Disciplina consolidada (creciente aceptación de su autonomía y científicidad)

La disciplina no solo fue cambiando históricamente porque, aunque en un principio se quiso independizar de otras ciencias, siguen siendo fundamentales para su base epistemológica (ciencias de la educación), además en los ochenta adopta la visión constructivista fundamentada en la nueva filosofía de la ciencia, con una metodología cualitativa y actualmente se encamina hacia la modelización. Al mismo tiempo el objeto de estudio es el aprendizaje entendido como “la gestión de saberes científicos en el aula” (Adúriz, 2000, p.68).

Su creciente independencia ha sido explicada por modelos epistemológicos evolucionistas, también se ha constituido de las ciencias naturales y al mismo tiempo enriqueciéndose de aportes empíricos y humanísticos; por otra parte, su autonomía ha sido nutrida de la cognición y el aprendizaje en un intercambio bidireccional (es decir ambas se complementan en su propia investigación). Sin embargo, se puede afirmar que la didáctica de las ciencias siempre ha existido y claro ejemplo es, si tan solo se pensara cuando en los antiguos pueblos había maestros que enseñaban a sus aprendices, es decir hipotéticamente puede haber mayor historia en la preocupación de cómo enseñar ciencia.

Finalmente, no se puede hablar de que la disciplina se ha consolidado del todo porque aún siguen saliendo nuevas formas de dudar sobre su metodología o el cuestionamiento en su base epistemológica, más ahora integra a la sociedad como parte de y la educación científica como un objeto de estudio más.

## 2.2 La crítica al empirismo

Al darse cuenta del fracaso y hacer revisiones para encontrar que estaba saliendo mal en las innovaciones se empieza a cuestionar el enfoque epistemológico empirista en el que se apoyaba el aprendizaje por descubrimiento, lo que conlleva a un debate donde Candela, en 1991 expone algunos puntos:

1. Mito del cientificismo (observación neutra y objetiva) que planteaba la superioridad del conocimiento científico (argumentado bajo las teorías dentro de sus propios marcos de referencia) sobre otras formas de conocimiento.
2. Observación como origen del conocimiento y aporta evidencia que permite refutar o validar una teoría
3. Ciencia como acumulación de respuestas verdaderas que se deriven de la aplicación del método científico y que por asociación se forman nuevas ideas y teorías

Más aún, ella explica que en un marco riguroso los alumnos podrán llegar a una conclusión sin importar su edad o la experiencia dentro de un ambiente social y cultural, y que además debe coincidir con lo que actualmente sostiene la ciencia. Por ello es mejor que él tenga otras actividades alternativas como un cúmulo de experiencias para comprender un fenómeno a partir de la intuición durante los experimentos. Es decir, al tener una gama de posibilidades por él podrá refutar y modificar sus ideas y concepto previos o que prevalecían, tras lo que, sí se ve y lo que no, por otra parte, también se pondrá en juego la necesidad de explicar que pasó durante el falseo del fenómeno, es decir una argumentación.

Pese a que se sugiere tener la estimulación sensorial por diversas experiencias (experimentos) la hipótesis como inicio del método científico y la observación son lo central para el empirismo y con ello le da menos importancia al pensamiento divergente (diferentes interpretaciones sin perder la teoría) no toma en cuenta el carácter social y dirigido tras la construcción del conocimiento científico en la historia ( es decir no le da

importancia que históricamente ha tenido eventos erróneos y modificaciones para su mejor comprensión).

Para la filosofía y en particular Feyerabend el “método científico es un mito” (Candela, 1991, p. 516), mientras que para Kuhn la aceptación de una teoría fue dependiendo de la época histórica en que se suscitó al igual que las formas explicar, argumentar, presentar y comprobar; lo que para otro momento de la historia será muy diferente y se verán en la necesidad de modificar para una mejor comprensión.

## **2.3 Enfoques de enseñanza en las ciencias (propuestas de educación científica)**

### **2.3.1 Aprendizaje por descubrimiento**

En los años 60s surge el aprendizaje por descubrimiento por Jerome Bruner publicado en su libro el proceso de la educación publicado en 1963, donde explica que un tema o las nociones básicas de la ciencia pueden ser aprendidas desde cualquier edad que tenga el ser humano, es decir cuando se antepone las experiencias al contacto físico a los alumnos pueden tener un aprendizaje bajo este enfoque. Candela, en 1991 define que *“El descubrimiento es la correlación entre las estructuras de la disciplina o de un fenómeno exterior al sujeto y las estructuras intelectuales de este”* (p. 513)

Al llevar a cabo de enfoque de aprendizaje se produce la capacidad de intuición para instaurar conjeturas en los alumnos que los lleve a caer en incongruencias entre lo que piensan y observan, sin embargo, cuando los profesores califican las respuestas correctas se inhibe el pensamiento creativo; por ello se debe aceptar las alternativas de explicar lo que sucedido frente a las expectativas de una sola opción en el desarrollo intelectual, así mismo se pretende que los alumnos aprendan de manera autónoma e inductiva.

Sin embargo, al enseñar ciencias duras Ausubel (Retomado por Candela, 1991) afirma que los términos laboratorio y método científico se volvieron intocables es decir se daba una educación bajo un paradigma conductista lo que como antes se mencionó limita la

capacidad de expresión entre lo que conoce y observa el alumno. Dada a la anterior problemática en los 70s se toman en cuenta los intereses de los educandos, pero con un enfoque interdisciplinario y a pesar de ello para los 80s surge el entrelazamiento que se da con la sociedad

Tras aplicar diferentes enfoques o el ir innovando en la enseñanza para 1977 se hace una evaluación a causa de las múltiples propuestas para enseñar ciencia y entre los resultados todos apuntaban a que los profesores de EU (donde se llevó a cabo el estudio) seguían enseñando a los alumnos de forma conductista y dejando de lado la limitación al descubrimiento o producción de experiencias al contacto con los fenómenos. Finalmente, más que aprender procesos o poner atención no se lograba aprender el porqué de los fenómenos.

### **2.3.2 El constructivismo en la enseñanza de las ciencias**

En los 80s sigue siendo un problema el cómo enseñar ciencias de la mejor forma y que los resultados sean satisfactorios, con lo cual se quiere volver al modelo de transmisión y asimilación, es así como surge el constructivismo, claro si desaparecer al empirismo porque es efectivo para la educación tecnológica; desarrollada por el biólogo Jean Piaget que plantea la epistemología genética en la adquisición de conocimientos bajo estos dos instrumentos:

1. Asimilación de esquemas.
2. Acomodación de estructuras en función de lo nuevo.

Lo que conlleva a que el aprendizaje sea dinámico y constructivo, la primera porque requiere su relación con lo anterior y lo nuevo, el segundo porque tanto el conocimiento como el sujeto están en un proceso permanente. Así mismo el aprendizaje escolar se debe mencionar “como un proceso activo de elaboración de estos” (Candela, 1991, p.518).

Además, la asimilación entendida como acción y destreza con objetos acompañada de relaciones sociales o individuales que involucra una ampliación en el dominio de modificación de esquemas. Se sugiere la estimulación para obtener experiencias de aprendizaje que pueden ser errores entendidos como algo posible de evitar, sino como etapas del proceso de construcción del conocimiento.

Asimismo, los niños producen representaciones y teorías desde cualquier tema a partir de modelos, lo que puede constituir un obstáculo epistemológico para acceder al conocimiento científico, lo que refuta el aprendizaje por descubrimiento porque son ideas intuitivas y por ende se han hecho algunos modelos constructivistas para la enseñanza de la ciencia en jóvenes.

- Modelo de aprendizaje por cambio conceptual
- Sentido común
- Resolución de problemas
- Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal

Apoyados en la realización de actividades experimentales como experiencias de aprendizaje junto con el enfoque de descubrimiento, aunque para los empiristas es un medio para que descubran, mientras que para los constructivistas es la formación de actitudes científicas como la formación de hipótesis. Más tarde Christophides (Retomado por Candela, 1991) argumenta que, aunque los niños no estén en un nivel de operaciones formales ya pueden dar explicaciones que se basen en una evidencia experimental; por otra parte, Giordan descompone la actitud científica:

1. Curiosidad
2. Creatividad
3. Pensamiento crítico
4. Actividad investigadora
5. Apertura a los otros
6. Conciencia del medio social y natural

Al mismo tiempo también se debe considerar la etapa en la que están los alumnos de tercer grado de secundaria bajo las ideas de Piaget y Vygotsky (Retomado por Candela, 1991) para explicar sus procesos cognitivos o la forma en que están modificando sus ideas iniciales. Cabe destacar que cada autor dará sustento dependiendo de lo que se esté analizando.

### **Ideas de Jean Piaget**

Él explica el desarrollo de los niños desde una perspectiva genética detallando las habilidades que van adquiriendo en cuatro etapas o estadios de desarrollo y en el caso de los alumnos de tercer grado se encuentran en la última, donde ya pueden tener un pensamiento combinatorio. A continuación, se especifica la etapa de acuerdo con el autor Labinowicz (1986.)

En el segundo periodo o también llamado de operaciones abstractas su pensamiento es ilimitado en chicos de 11 a 15 años; esta es la edad con la que se interacciona con alumnos de tercer grado de secundaria en la asignatura de ciencias III (Química), a sí mismo se espera que hayan desarrollado o sea fácil llevar a cabo las siguientes operaciones ante un problema o situación:

- No se limita a lo inmediato, al medio ambiente comparable
- Tomar en cuenta las partículas no palpables y su relación con la energía
- Clasificar (diversas formas) de manera hipotética y provisional
- De forma hipotética proponer experimentos y probarlos de manera verbal o física
- Elaborar claves para comunicar datos o hacerlo más sencillo
- Interpretar símbolos de aquello que desconoce
- Adoptar el punto de vista de su adversario y sus consecuencias
- Ver su posición como una de muchas
- Pensar más allá de la realidad concreta en un subconjunto de posibilidades

- Entender abstracciones simbólicas de algebra y crítica literaria (Filosofía y religión)
- Tomar en cuenta los pequeños detalles con importantes datos para los resultados finales
- Utiliza modelos abstractos para explicar hasta lo que aún no conoce
- Diseña sistemas combinatorios mentales de operaciones, influido por la curiosidad de distintos resultados o llegar al mismo

Todo lo anterior para desarrollar un pensamiento científico donde pueda hipotetizar lo que puede suceder con antelación de forma verbal o escrita sobre un fenómeno, fije su atención en el experimento hasta el más mínimo detalle y cuando tenga los resultados pueda utilizar símbolos o ideas de otros para aunarlas a las propias explicando por medio de la utilización de modelos por qué obtuvieron diferentes datos a los de otros compañeros que hicieron el mismo proceso.

Sin embargo, aunque tenga las anteriores habilidades, como se encuentran en un proceso desarrollo psicológico, emocional y biológico muy evidente se puede ver entorpecido por dos razones: primero está tratando de aceptar los cambios físicos que está teniendo su cuerpo, segundo, al mismo tiempo se enamora con facilidad de posibles ideales que quiere para su vida.

### **Ideas de Semionovitsch Vygotsky**

Según Vygotsky (1979), los factores determinantes del desarrollo psicológico se encuentran afuera, no al interior del organismo y de la personalidad del niño, sino al exterior, a través de la actividad social con otras personas (particularmente los adultos).

El contenido de la conciencia de un individuo, cuando emerge en el proceso de interiorización de sus actividades sociales (externas), tiene siempre la forma de un signo. Este al exterior de la persona psíquica, es un instrumento y es entonces separado de la persona como un instrumento y sirve, en efecto, como órgano social, y como herramienta

social. Además, un signo es un medio de comunicación entre seres humanos: cada signo, si tomamos su origen real, es un medio de conexión y podemos decir de manera un poco más amplia: un medio de conexión de ciertas funciones psicológicas de carácter social. Hablar de un individuo en particular, es una manera de conectar sus funciones internas.

## **2.4 La Química en la educación secundaria**

Después de analizar el nacimiento de la didáctica de las ciencias, los enfoques de enseñanza y el nacimiento de la Química como ciencia desde su historia, queda explicar por qué esta es de importancia para la educación integral de los adolescentes, ya que de acuerdo al programa de estudios 2011 que rige al tercer grado de secundaria el enfoque indica que se debe dotar a los estudiantes de “una educación científica básica”, con la que puedan desarrollar habilidades asociadas a la ciencia (búsqueda, interpretación de datos, trabajo en equipo, formulación de hipótesis etc.).

### **2.4.1 ¿Qué es la Química?**

La palabra química proviene de dos vocablos quimia y Khemia del griego que significa transformación, lo cual significa el estudio de los cambios internos que presenta la materia ya sea másica o no másica, así como su relación con la energía. Su nacimiento o primeros indicios se producen en la antigüedad cuando los hombres primitivos utilizaban los materiales que tenían a su alcance para poder sobrevivir, entre ellos destacan el uso de la piedra para tallar la madera, cazar, la descomposición de la carne o los frutos y con mayor evidencia el descubrimiento del fuego.

Por ello los anteriores acontecimientos que presenciaron en la edad de piedra y fuego a “este tipo de alteraciones en la naturaleza de las sustancias (cambios fundamentales en su estructura) constituyen el objeto de la ciencia que hemos dado en llamar Química” (Asimov, 1998, p.7). Posteriormente nace la época de los metales en Egipto donde se aprende la técnica de las aleaciones para poder formar diferentes herramientas y



accesorios para los faraones; después hacia el año de 600 a. de C. los filósofos ya empezaban a darle importancia en el porqué de las cosas en cuanto a la tecnología y la ciencia.

Más tarde surge la teoría de los cuatro elementos por Aristóteles, el cual argumenta que el universo se conforma de: agua, tierra, viento y fuego. Por muchos años prevaleció la teoría del gran sabio griego. Avanzando en la historia entre los 500- 1600 d. de C. surgen los alquimistas encargados de estudiar la naturaleza y todo lo relacionado con ella; y en particular perseguían fórmula de la eterna juventud y el uso de la piedra filosofal para producir oro a partir del plomo.

Avanzando en el tiempo para la época moderna en el siglo XVIII, surge el francés científico y recaudador de impuestos Antoine Lavoisier (1743- 1794) “quien sentó las bases de la química moderna al establecer que la materia no se crea ni se destruye solo se transforma” (Editorial Santillana, 2011, p. 11), además de refutar la teoría de los cuatro elementos.

#### **2.4.2 La Química en el aula escolar**

Al mismo tiempo al analizar las fuentes para diseñar un currículo científico para alumnos de nivel secundaria Nieda y Macedo, en 1997 se deben analizar las siguientes:

- Fuente psicopedagógica (Piaget, Vygotsky y Ausubel)
- Fuente epistemológica (Khun, 1962)
- Fuente social (enfoque combinado de la ciencia, técnica y sociedad)

Ya que al estudiar las tres se puede entender la importancia de la educación en ciencias como ciencia escolar, sin embargo, los estudiantes en conjunto con profesor deberán enfrentar el cómo aprenden mejor, entender que los errores son parte del proceso de asimilación, que sus estructuras se pueden dar bajo un enfoque conductista o constructivista, y que sus esquemas pueden ser modificados desde contexto social, y

que a veces la intuición de las preconcepciones no siempre son bien vistas para la ciencias duras; además de que los profesores podemos utilizar diferentes modelos para compartir el conocimiento ya sea en el aula o cualquier otro ambiente escolar.

Pero en específico que sucede con la enseñanza de la Química en nivel secundaria; pues bien, a lo largo de los años se le ha criticado que si los alumnos no manejan las nociones básicas o porque no los utilizan en una situación; sin embargo, se considera que esto se debe a muchos factores desde lo contextual hasta lo cognitivo.

En este documento se limitará a tratar qué pasa con el aprendizaje de las reacciones química o cambios químicos para ello se retoma una lista que recopila Vannesa Kind (2004) en el documento *más allá de las apariencias*:

- El pensamiento del alumno no termina de consolidarse, es decir no se le da tiempo
- Razonar sobre las reacciones no involucra partículas
- A menudo se piensa que los cambios de estado son reacciones químicas
- El idioma de la química causa confusión

Partiendo de las dificultades mencionadas se destaca que los alumnos en conjunto con ellas se confunden cuando no hay imágenes que ejemplifiquen las reacciones desde distintos experimentos o la experimentación de diferentes manifestaciones de la materia, también al no introducirlos al vocabulario de sustancia y dejando hasta el último la palabra átomo.

Así mismo al utilizar la estrategia de la teoría a la práctica limita su aprendizaje por descubrimiento y la necesidad de buscar una explicación para el conflicto cognitivo en el que se les envuelve. Es decir, la autora junto con otros autores como Gensler (1970) “sugieren se cree un ambiente de aprendizaje desde el experimentalismo hasta la necesidad o curiosidad de saber qué pasa con los fenómenos químicos.

Además, ello implica evaluar que tanto tienen desarrolladas sus habilidades cognitivas y asociadas a la ciencia, porque, aunque se dote a los alumnos del experimentalismo si ellos no saben observar o interpretar, será complicado poder alcanzar la argumentación de un fenómeno que se suscite en su contexto. “

## **2.5 Para la intervención**

### **2.5.1 Modelos**

El uso de modelos en las actividades educativas es otra estrategia en la enseñanza de las ciencias y ha tomado gran relevancia ya que es un camino que lleva de la mano a los educandos en su comprensión hacia un conocimiento; sin embargo, van surgiendo nuevas formas de considerar su estructura o tipología (Chamizo, 2010). Además de especificar cómo será la implementación de estos.

Empecemos por entender que significa modelo: es la representación gráfica de un fenómeno que posibilita observar los detalles para una mejor comprensión; no es una definición unitaria ya que dependiendo del autor que se tome como referencia va a cambiar, pero en esencia es lo mismo; A sí pues Chamizo (2010) define que es una palabra polisémica porque se puede utilizar en diversas perspectivas.

Son varios los autores que utilizan términos distintos para referirse al momento de la construcción del modelo; en los años 70s y 80s el para Ronald Giere (retomado por Adúriz-Bravo, 2009) se categorizan desde una concepción semántica, resumiéndola como modelo teórico, es decir de la entidad abstracta, a partir de y para. Así pues, entendiendo que el primero es al que un estudiante debe alcanzar enfocado en un conocimiento.

Se desencadenan dos clasificaciones a las que llegó Giere integrándose en: modelos científicos y teóricos pero centrados en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica, con esto podemos afirmar que al utilizarlos se debe tener claro el para qué presentarlos a los alumnos: serán para sucumbir un fenómeno o hacer abstracciones

de aquellos datos que se necesitan detallar con ilustraciones para llegar a un mejor entendimiento.

Al proceso de construcción como tal se le denomina modelización en el marco de la ciencia escolar (Adúriz-Bravo en prensa, 2009) o modelaje (Chamizo, 2010), para ello se necesita de un fenómeno o tema a detallar para pensarlo como modelo mental y al término se convierta en un modelo material (desde la escritura hasta el tipo de insumos utilizados). Se debe destacar la entidad abstracta con la que se va a modelar (conocimiento científico).

### **Modelo en la ciencia escolar**

En el uso de modelos hay dos inicios, primero son modelos de carácter científico-investigó (Chamizo,2010) que pretenden esquematizar o comprobar una ley; en segundo lugar, son modelos de la ciencia escolar, es decir los que ya tuvieron transposición didáctica para darle un vocabulario vasto a los estudiantes, también llamados teórico inicial (Adúriz-bravo,2011; Clement, 2000), en blanco (Gómez ,2014).

Los modelos que se construyan deben empezar por seleccionar un contenido, posteriormente observar a detalle el modelo complejo o científico al que se pretende imitar analizando sus ventajas y desventajas bajo el momento histórico en que se encontraba el autor de dicho modelo; no se debe olvidar que son modelos didáctico hasta cierto punto por lo tanto deben ser contenidos significativos y de relevancia social, es decir que sean de acuerdo a lo que los alumnos están viviendo o en su defecto intereses (por ejemplo relación de pareja en la adolescencia).

La modelización se puede percibir como una evolución, porque los estudiantes llegan con ciertos modelos mentales (ideas previas), que se deben aprovechar, para que se vayan modificando; en segundo término, a ellos les debe quedar claro que cada uno de los que estén construyendo tienen un objetivo, que no solo es elaborar mapas mentales o dibujo sin relevancia dependiendo del momento de construcción.

## La construcción del modelo

Justi y Gilbert, (2002) explican cómo se debe dar el proceso de construcción, al momento que ya tienen el contenido a trabajar junto con sus modelos iniciales, posteriormente se les debe de proveer de experiencias con respecto al fenómeno que se quiere modelar; ahora diseñan su segundo modelo mental utilizando alguna técnica de representación (organizador gráfico, simulaciones, dibujos o propios del alumno), que al mismo tiempo se convertirá en análogo porque será propio.

Como etapa final se debe comprobar sus modelos ya sea por experimentos mentales (hipotético imaginativo), o pruebas experimentales en esta se resumen a tener interacción física con el fenómeno natural del que se está tratando desde el inicio; si son resultados erróneos cabe la posibilidad de modificar el segundo modelo, para posteriormente valorar que tan cercano es al modelo científico escolar ya se vuelve complejo. Por otro lado, Adúriz-Bravo recalca que el uso de modelos contribuye en la enseñanza de las ciencias:

“A partir del estudio de situaciones transformadas a problemas para los alumnos, éstos expresan sus ideas y el profesorado les ayuda a ponerlas en juego, promoviendo la experimentación y la discusión sobre aspectos que a su juicio son relevantes en relación con el modelo o la teoría científica de referencia.” (SEP,2011, p.65)

En definitiva hablar de modelos significa, hablar de la epistemología, la clasificación de dónde se está tomando o autor, nivel académico a donde se va a presentar y si será teórico o científico, también agregaría que es dinámico porque conforme van cambiando las ciencias los modelos se tienen que ir reinventando dependiendo de las nuevas aportaciones científicas y el nivel educativo.

## 2.5.2 Actividades experimentales

Al enseñar ciencias naturales cualquiera piensa experimentos, laboratorios, materiales y mezclas que son exclusivos de los científicos; sin embargo, la ciencia escolar tiene su identidad es la forma o sentido que se le dan a las actividades, ya que es de suma importancia el cómo llevarlas a cabo y la relevancia social que implica para los alumnos, lograr que ellos hagan suya la experiencia de interactuar con los materiales y no verlo como algo ajeno de su realidad. Además de no dejar de lado el conocimiento que explica lo suscitado.

Las actividades experimentales son parte medular de la enseñanza de las ciencias pues con estas se pretende que el alumno, se cuestione, observe, indague, construya hipótesis, argumente los hechos, al igual que compruebe por sí mismo, es decir: desarrolle sus habilidades científicas. No precisamente en nivel básico se pretende que llegue a ser científico, pero es lo básico como parte de su cultura científica.

Recordando los primeros indicios del trabajo en el laboratorio, Nieto y Chamizo (2013) “La palabra latina laborare nos remite al trabajo manual, el cual era realizado, tanto en el Imperio romano como en las ciudades griegas que le antecedieron, por los esclavos. T. Hobbes, el filósofo inglés del siglo XVII, indicaba la inferioridad social de aquellos que se dedicaban al trabajo práctico: drogueros, jardineros, herreros o mecánicos.”

Para el año de 1924 ya se vivía un cambio radical en los instrumentos de laboratorio (Nieto y Chamizo, 2013); con los antecedentes se afirma que el uso de estos espacios ha sido importante y llegando al siglo XXI, y ante la contingencia del covid-19 del 2020-2021 se debe transitar a otras formas de llevarlas a cabo como es el caso de los simuladores en línea.

## **Actividades experimentales en la ciencia escolar**

El considerar este tipo de actividades generan experiencias en las que los alumnos se enfocan en la observación de evidencias, es decir hacer justificaciones para elaborar conclusiones (Osborne et al., 2001, retomado por Adúriz-Bravo, 2011); además motiva al estudiante, provee la comprensión de los conceptos, proporciona experiencia en el manejo de los materiales, permite acercarse a la metodología de la indagación científica, favorece el trabajo en equipo y el desarrollo de actitudes científicas (Camaño, 2003; Hodson, 1994, retomado por Nieto y Chamizo, 2013).

Los experimentos se entienden como acciones controladas con materiales y reactivos en un espacio adecuado para comprobar una ley o solucionar un problema, o replantear las preguntas iniciales, además es la relación entre el mundo real y los contenidos que se dan desde un aula o un libro para ponerlos en marcha. Estos deben ser diseñados con base en los intereses de los alumnos de lo contrario no serán significativos (bombas de humo de colores). Además de hacer énfasis en las entidades que se estén persiguiendo (el tema científico).

Adúriz-Bravo (2011) establece que para empezar las actividades se deben considerar los siguientes pasos: “empezar con un experimento inicial para que el alumnado explicita sus ideas de partida puede ayudar a confrontarlas. Luego, introducir nuevos puntos de vista, plantearnos nuevas preguntas y manipular los fenómenos les permitiría observar “otras cosas” y explicar de diferentes maneras el fenómeno estudiado”. Con esto el alumnado se verá más estimulado para cuestionar la naturaleza de lo observado.

### **Sentido de las actividades experimentales**

Al llevar a cabo estas actividades no siempre son para comprobar teorías, sino que pueden ser de carácter: actitudinal, procedimental y conceptual. Naranjo (2005) indica que el docente puede dar diferentes sentidos, es decir al inicio, durante y al final: así pues, detalla que son de comprobación, es decir validar o demostrar información

(Candela, 1997); resolución de problemas o de investigación (Nieto y Chamizo, 2013), esta depende mucho de que el alumno o integrantes sean autónomos; explorativa o ejercicios prácticos (Nieto y Chamizo, 2013) son actividades donde el maestro integra materiales para ilustrar el tema tratado en clase; integración, donde se busca que el alumno integre toda la información que ha aprendido.

Cualquiera que sea el sentido de las actividades experimentales, siempre debe ser un tema que cause interés y motivación, además que se contextualice en un escenario cercano a los alumnos (casa), considerando el uso de diferentes materiales y no precisamente el laboratorio; recordemos que la ciencia escolar depende de las condiciones en las que se encuentre la escuela o el alumnado.



### 3. PLAN DE ACCIÓN

En este capítulo se especifica la justificación e invariantes curriculares de donde se retoman como base para diseñar la propuesta de intervención, así mismo detallar a que tema y bloque corresponde con base al programa SEP 2011, además de explicar porque se retoman la idea del autor Sanmartín en el diseño de la planificación didáctica y finalmente se presenta la planificación.

#### 3.1 Justificación curricular

La intervención docente se justifica mediante el plan 2011 de educación básica y el programa de ciencias III con énfasis en Química para tercer grado de secundaria; cabe destacar que con las reformas educativas se esperaba que para el ciclo escolar 2019-2020 se hiciera uso del plan 2017 titulado *aprendizajes clave para la educación integral*; sin embargo, las editoriales no cambiaron la parte curricular de sus ejemplares y los jefes inmediatos no solicitaron el uso de este.

##### 3.1.1 Invariantes curriculares

El enfoque didáctico pretende orientar a dar a los alumnos una formación científica básica a partir de contenidos desde contextos vinculados a la vida personal, cultural y social de los alumnos; estimular la participación de los alumnos en la construcción de sus conocimientos científicos; promover la visión de la naturaleza de la ciencia como construcción humana, cuyos alcances y explicaciones se actualizan de manera permanente (SEP, programa, 2011, p.21).

El contenido a desarrollar corresponde al:

Bloque III titulado: *La transformación de los materiales: la reacción química*

Contenido: *Identificación de cambios químicos y el lenguaje de la química*, con el Subtema: *Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)*  
Aprendizaje esperado: *Representa el cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.* (SEP, programa 2011).

Pertenecientes al campo de formación: exploración y comprensión del mundo natural y social, al que los estudiantes se aproximan al estudio de los fenómenos de la naturaleza y de su vida personal de manera gradual y con explicaciones metódicas y complejas, y buscan construir habilidades y actitudes positivas asociadas a la ciencia (SEP, plan 2011, p.55).

### **3.2 Plan de intervención**

*“Un experimento, más que imitar cómo trabajan los científicos, debe ser un diálogo entre el observador y el mundo natural alrededor del observador” W. De Vos*

Las actividades planteadas para la intervención fueron diseñadas con base a las ideas de Sanmartí, para tener una claridad de los objetivos que se persiguen, al igual que la selección de contenidos, la organización y secuencia de estos; además que con ayuda de la modelización el alumno realice procesos metacognitivos en la construcción de un producto al final de cada sesión para que se desarrollen aprendizajes significativos.

Se plantea que cada contenido se trabaje uno por semana, dado que, al seguir en confinamiento, favorece una mejor organización de los alumnos sin generar tensión por las tareas de otras asignaturas; cabe destacar que son adolescentes de entre 13 a 15 años, que cursan el tercer grado de secundaria.

Se puntualiza que las sesiones virtuales serán por la plataforma de zoom, para lograr la organización en equipos y a modo de consenso puedan construir sus modelos en cada momento de la secuencia. También se utilizará la plataforma de classroom, para un

monitoreo en tiempo real y los tiempos de aplicación serán en los meses de enero-febrero del 2021.

Tabla 15. Unidad didáctica

CICLO ESCOLAR	2020-2021	TURNO	Jornada ampliada sin ingesta	CLAVE C.C.T.	09DST00	
ESCUELA	E.S.T	PERIODO	2. Segundo trimestre (Enero-febrero)	GRADO Y GRUPO		3ro
PROFESOR	Julia Areli Morales Martínez			ESTRATEGIA DE TRABAJO	HIBRIDA/ VIRTUAL	
ASIGNATURA	Ciencias III (énfasis en Química)					
BLOQUE	III. La transformación de los materiales: reacción química.					
TEMA	Manifestaciones y representación de reacciones químicas (ecuación química)					
APRENDIZAJES ESPERADOS	Representa al cambio químico mediante una ecuación e interpreta la información que contiene.					
TIEMPO ESTIMADO DE APLICACIÓN	Enero/Febrero					
Definición de objetivos: <b>Al finalizar la secuencia didáctica los alumnos habrán desarrollado la argumentación promovida a través de la actividad experimental y la modelización en construcciones colectivas para interpretar reacciones químicas.</b>						
Selección de contenidos <b>Reacción y ecuación química</b> <b>-Desarrollo de la habilidad: argumentación</b>						



<p><b>Reacciones químicas</b></p> <p><b>1.</b> Cambios sencillos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Efervescencia (pastillas efervescentes)</li> <li>● Combustión (hoja de papel)</li> <li>● Cambio de color (Tortilla azul)</li> </ul>	<p>1.2 Actividades experimentales (Meet)</p> <p>1.3 Cuestionar en cada experimento:</p> <p>¿Qué materiales tenemos?</p> <p>¿Qué supones que pasará?</p> <p>¿Qué cambios observas?</p> <p>¿Qué sustancias intervienen en los cambios que he observado en la materia?</p> <p>1.3. Asociación de ideas (IEG)</p> <p>1.4 Generación del modepro (modelo en proceso)</p> <p>-Enviar hoja de partes de una ecuación.</p>	<p>1. EVFO/H del modepro</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Equipo Grupal (IEG)</p>
<p><b>2.</b> Ecuación química</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reactivos</li> <li>● Productos</li> <li>● Produce</li> <li>● Reacciona</li> <li>● Subíndice</li> <li>● Coeficiente</li> <li>● Estados de agregación</li> </ul>	<p>25-29 DE ENERO/2021</p> <p>25/ENERO</p> <p>2. Recuperar las ideas de la clase anterior (Archivo de Word)</p> <p>2.1 Cuestionar ¿Cómo reportar lo que sucedió en las reacciones?</p> <p>-Proyección de la teoría a través del pizarrón clásico. (ZOOM)</p> <p>-Ejemplos y Ejercicios de identificación de datos (5,5)</p> <p>-Discusión de resultados (IEG)</p> <p>-Generación de modepro (2)</p>	<p>2. EVFO/H de ejercicios de identificación de datos</p>	<p>2. Grupal (toda el aula en meet)</p>

<p>3. Propiedades de reactivos y productos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de aniones y cationes</li> <li>• Reglas del uso de valencias</li> <li>• Escritura de productos</li> </ul>	<p>-Enviar tablas de aniones y cationes</p> <p>27/ENERO 3. Recuperar las ideas de la clase anterior (Archivo de Word) 3.1. Mostrar uso de tablas de aniones y cationes - Ejemplos (3,3) -Ejercicios de resolución de ecuaciones -Discusión IEG</p> <p>28/ENERO 3.2 Recuperación de ideas -Retroalimentación de la tarea -Ejercicios</p>	<p>2.1 EVFO/H</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>2.1 IEG</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de ecuaciones</li> </ul>	<p>1-4 de febrero/2021 3/FEBRERO 3.3. Recuperar las ideas de la clase anterior (Archivo de Word) -Reproducción de canciones análogas a los tipos de ecuaciones - ¿Cuál es la etapa de amor que describe cada canción? -Presentación de tipos de ecuaciones en Word - ¿Qué tipo de ecuación corresponde a cada canción?</p>	<p>3. EVO de los ejercicios de resolución con nomenclatura</p>	<p>3. Grupos focales (meet/zoom)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nomenclatura sencilla en un sistema ginebra</li> </ul>	<p>-Discusión de resultados (IEG) 4/FEBRERO. 3.5. Recuperar las ideas de la clase anterior (Archivo de Word) - ¿Cómo resolver ecuaciones según el número de reactivos? -Ejemplos -Ejercicios -Discusión de resultados (IEG)</p> <p>8-11 de febrero/2021 8/FEBRERO 3.6Recuperar las ideas de la clase anterior (Archivo de Word) - Ejemplos y ejercicios de con nomenclatura (síntesis y ginebra) -Discusión IEG -Generación de modepro (4)</p>	<p>Lista de cotejo</p>	
---	--	------------------------	--



<p><b>4. Estudios de caso aplicados a fenómenos químicos cotidianos</b></p>	<p>10 y 11/FEBRERO 3.7 Ejercicios de nomenclatura sencillos con el sistema ginebra</p> <p>15/FEBRERO 4. Proporcionar fenómenos químicos que se observan en casa para argumentar la producción de estos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Al + CuSO<sub>4</sub></li> </ul> <p>-Argumentación del por qué se produce el fenómeno y la construcción colectiva del mismo</p> <p>4.1 Discusión de resultados (IEG)</p> <p>4.2 Generación de MCE (modelo científico escolar)</p>	<p>4. EVFO/H</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>4. IEG</p>
<p>EVIDENCIA</p>	<p>Foto de sus modelos subidos a la plataforma de classroom</p>		
<p>EVO</p>	<p>Valoración individual, con retroalimentación y devuelta a los alumnos vía classroom</p>		
<p>RECURSOS Y MATERIALES</p>	<p><b>Materiales:</b></p> <p>-Cuaderno y bolígrafo</p> <p><b>Recursos Tecnológicos:</b></p> <p>-Classroom -Zoom -Archivos pdf y word –</p> <p>-YouTube</p> <p>-Internet (wifi o datos)-Computadora/ Tablet/ celular</p>		
<p>ADECUACIONES</p>	<p>Para los alumnos que no se conecten a la clase en tiempo real, se grabará y posteriormente se subirá a YouTube.</p>		
<p>OBSERVACIONES</p>	<p>Los días lunes se programan las video-clases por la aplicación de zoom donde se retoman los temas de la semana anterior, con ejemplos y la retroalimentación del siguiente tema.</p>		

	Se procura que las clases tengan una duración de una hora 45 min, ya que se consideran las diferentes situaciones socioeconómicas que presentan la mayoría de los alumnos; es decir la falta de luz y señal de internet. Además, se conectan en los horarios de clase oficiales.
COMUNICACIÓN CON PADRES DE FAMILIA Y ALUMNOS	Comentarios privados en la actividad Contestación de correos, chat por zoom. Comunicación con padres que lo requieran vía telefónica o por Whatsapp y zoom.

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Instrumento 1 para evaluar los modelos de los alumnos desde lo holístico hasta la presentación de su argumentación

Lista de cotejo base para EVO			
Modelo			
Aspectos holísticos	Puntuación	Si	No
1.Fecha y título del tema	1		
2.Creatividad en el modelo (organizador gráfico o propio, colores, dibujos)	1		
3.Ideas claras y cortas	1		
4.Trabajo en equipo	1		
Aspectos de la argumentación			
5. Prueba ¿Qué imágenes, experimentos o experiencias tienes para comprobar? (puedes anexar las preguntas que trabajamos en clase)	2		
6.Justificación ¿Explica qué pasó en esas pruebas? (puedes anexar las preguntas que trabajamos en clase)	2		
7. Conclusión (con base en tus pruebas y justificación, une las ideas)	2		

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Instrumento 2 para evaluar las construcciones colectivas

<b>Construcciones colectivas</b>		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Puntos
	Calidad de sus aportaciones	Solo pregunta sus dudas	El alumno explica el porqué del resultado en su ejercicio	El alumno cuestiona los resultados de los demás y retroalimenta con sus resultados a todo el equipo	
	Organización del equipo	Ningún alumno establece la organización de trabajo	Un alumno organiza al equipo, pero no participan todos	El equipo se organiza y hay un moderador que cede las participaciones	
	Diálogo entre los integrantes	De los 4 integrantes 2 se comunican	Solo 3 integrantes se comunican	Todos los integrantes participan en el diálogo	
	Clima de confianza	Prefieren no expresar sus ideas	Escriben por el chat sus aportaciones	Además de expresar sus ideas son capaces de entablar una conversación espontánea de diferentes temas	
Total					
Observaciones					

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

## 4. APLICACIÓN, RESULTADOS Y ANÁLISIS

Para este capítulo se describen las fechas de aplicación y lo que sucedió en cada una de las sesiones, así como mencionar ciertos contratiempos u obstáculos que hicieron la modificación de algunos puntos o medios para llevarlo a cabo la intervención; por otra parte, se analizan los posibles factores que se presentaron al momento de recabar los datos y el cuestionamiento del porqué de los resultados obtenidos, finalmente se escriben las conclusiones.

Las actividades planificadas en la secuencia se aplicaron a finales de enero y principios de febrero, pero hubo diferentes situaciones que no se contemplaban, ya que prevaleció una diversidad de comunicación con los alumnos; de 46 en lista oficial, solo 16 alumnos fueron los que se conectan constantemente a las sesiones por vía zoom, aportaron, participaron y entregaron sus modelos en el tiempo estipulado. Así mismo dos alumnas reportaron que no estarían en todas las sesiones, porque estarían asistiendo a curso de COMIPEMS, tres alumnos con conexión intermitente y aunque los estaba sacando de la sesión, regresaban.

Otro punto que se manifestó fue la ausencia definitiva de 12 alumnos, porque su modalidad de trabajo fue con cuadernillo, ya que no tienen recursos económicos para solventar las herramientas digitales. El resto que corresponde a 18 alumnos solo entraron a 1 o 2 sesiones de clase, es decir no entraron en todas las clases a causa de problemas económicos o falta de recursos tecnológicos.

En total se intervino en cinco semanas y para cada una con 3 sesiones de hasta dos horas, cabe señalar que los módulos de ciencias III, deben ser de esta forma. Además, se intervino en los horarios que la escuela organizó para el grupo. Los lunes las clases comenzaron a las 10:40am a 12:20 horas y hubo audiencia de hasta 18 alumnos, parece que solo se conectaban este día, para saber un poco de lo que trataremos en toda la semana, los miércoles de 8:40 a 10:20 horas, aquí en específico este día era cuando menos se conectaban los alumnos, ya que era un horario más temprano y muchos de

ellos decidían mejor no entrar. Mientras que los jueves en horario de 12:20 a 14:00 horas la asistencia variaba, pero oscilaba entre 13 a 16 alumnos conectados.

Previamente a cada sesión en el classroom correspondiente al grupo escogido, se publicaban las fechas de clases, horarios de cada una de ellas y un breve comentario del tema que estudiaremos. El día de cada clase previamente 10 minutos antes se colocaba la liga que utilizamos para trabajar en la plataforma de zoom. Con la finalidad de mostrar a los chicos el compromiso que se estaba asumiendo tanto la docente como todo el grupo, y al mismo tiempo organizan sus tiempos para estar en cada sesión. Así mismo se les comunicaba que se trabajarán los tres módulos de dos horas. También al inicio de cada sesión se retroalimentan los temas que se estudiaron con anterioridad escribiéndolos en un archivo de Word proyectado en la plataforma de zoom.

## **4.1 Informe de aplicación**

**Semana 1. 18, 20 y 21 de febrero del 2021.**

**Identificación de cambios sencillos.**

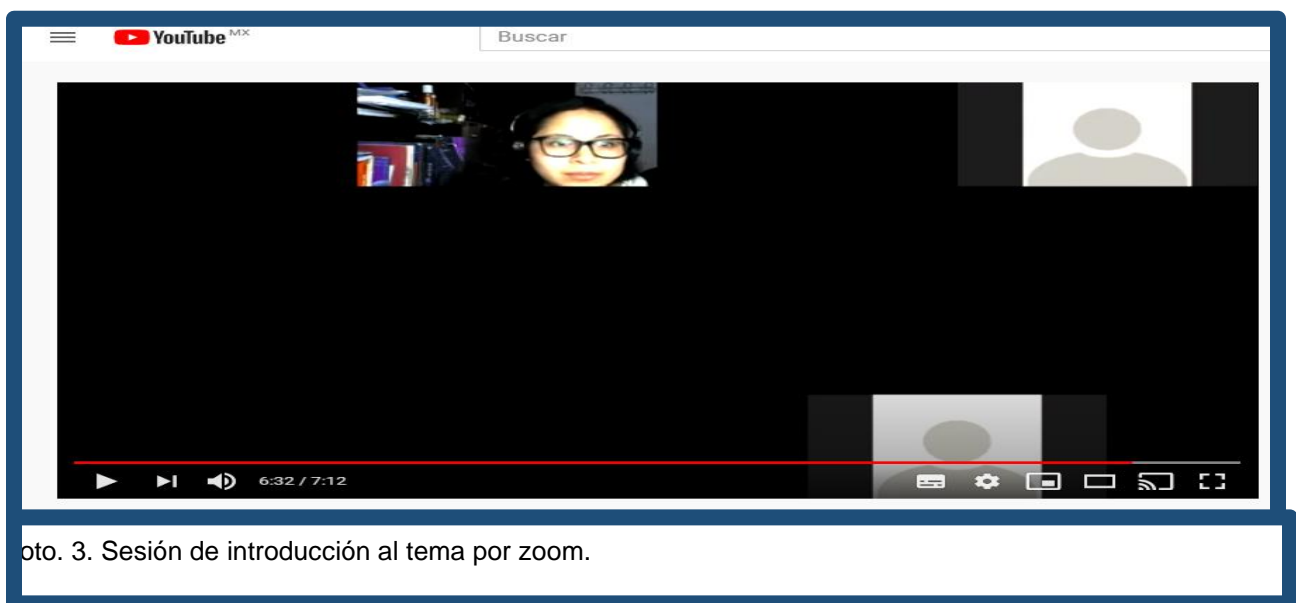
En la primera semana de aplicación se pretendió que los alumnos identificarán los cambios sencillos a partir de aquellos que son más cercanos a ellos, que han tenido con anterioridad alguna experiencia con estos previamente; esto con la finalidad de que vieran la ciencia en específico las reacciones químicas como algo que pasa todos los días en su casa, pero que hay una explicación científica del porqué en los cambios que observan.

En la primera sesión del 18 de febrero se publicó en el classroom la liga para acceso, aquí el objetivo fue que los chicos se familiarizaron con la plataforma, e hicimos pruebas para que ellos vieran cómo aparecería la ventana emergente de aceptar reunirse en equipos o salas, para prever pérdida de tiempo en las siguientes sesiones. También se les explicó que en todas las sesiones veríamos teoría, harían trabajo IEG (Individual, equipo y grupal) para hacer ejercicios y para cada semana tendrían que mandar su

producto con base en la lista de cotejo base que en cada trabajo se les publicaría (ver anexo 8).

Donde se evalúa la parte holística, en la cual debían cumplir con escribir los datos de referencia personales y la creatividad para diseñar su producto, y la referencia de los compañeros con los que se les asignó el trabajo en equipo; y también la parte sistemática donde se le dio valor de dos puntos a cada elemento que compone a la argumentación: prueba, justificación y conclusión (Toulmin, retomado por Jiménez, 2009). Cabe destacar que es la lista de cotejo que se utilizó de inicio para evaluar sus productos y como un referente para ellos de lo que debía llevar cada uno de sus productos.

En la segunda sesión de trabajo (20 de enero del 2021), se les cuestionó ¿qué le pasa a la materia cuando se observan cambios en ella a simple vista? ¿Es la misma o ya es otra? Se explicó grosso modo cuáles eran los aprendizajes esperados a pretender durante estas cuatro semanas de trabajo, y estos mismo se les solicitó que los copiaran en su cuaderno. En esta explicación resalta algunas reacciones que son cercanas a ellos como la digestión en el cuerpo humano con ayuda del ácido clorhídrico o aquellas que son más evidentes como las luces de colores de los fuegos artificiales.



oto. 3. Sesión de introducción al tema por zoom.

Después se proyectó un video que explicaba a detalle ejemplos de cambios sencillos que ocurren en algunas actividades que hacen en casa como coser verduras o cuando los plátanos cambian de color amarillo a café, y al final se volvió a cuestionar ¿por qué se dan esos cambios? ¿Qué materiales participan? ¿qué señales hay de cambio? Siempre trabajando primero 5 minutos en individual, 10 minutos en equipo y para cerrar la sesión de forma grupal compartieron sus respuestas a todo el grupo. Además, se les pidió que subieran la respuesta de sus preguntas al classroom; tomando a estos como los modelos iniciales.

Los alumnos (Ao) de cuatro equipos (Eq) llegaron a las siguientes conclusiones derivado de las preguntas antes mencionadas:

Tabla 15. Transcripción de ideas de cuatro equipos de trabajo

<p>Ao1 y Eq: Quedamos en que cada material tiene una reacción química, lo cual hace que se produzcan estos cambios.</p>	<p>Ao2 y Eq: Tienen diferentes cambios y al mismo tiempo cosas en común</p>
<p>Aa3 y Eq: Hablamos de muchos temas, pero nosotros pensamos que depende mucho del material, al igual que depende mucho de la temperatura a la que se encuentre, porque tomamos el ejemplo de las verduras, porque si ponemos a hervir el agua obviamente va a cambiar Aa4: Pero también dependen del material con el que se junten.</p>	<p>Ao4 y Eq: Todas las propiedades físicas de la materia están presentes y en específico los metales son maleables y buenos conductores de energía; pero los cambios físicos si hay un cambio, pero nada como los químicos que cambian radicalmente.</p>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Al conocer las respuestas de los alumnos, inferí que ellos piensan que los cambios químicos dependen directamente de la temperatura y el tipo de material, además de que están conscientes de que no todos al contacto físico tendrán una modificación rápidamente, lo cual tienen presente que no todos tendrán reacciones químicas. Finalmente, para para empezar a conocer sus ideas previas al tema seleccionado les solicite que hicieran un producto con respuesta a las anteriores preguntas mencionadas.



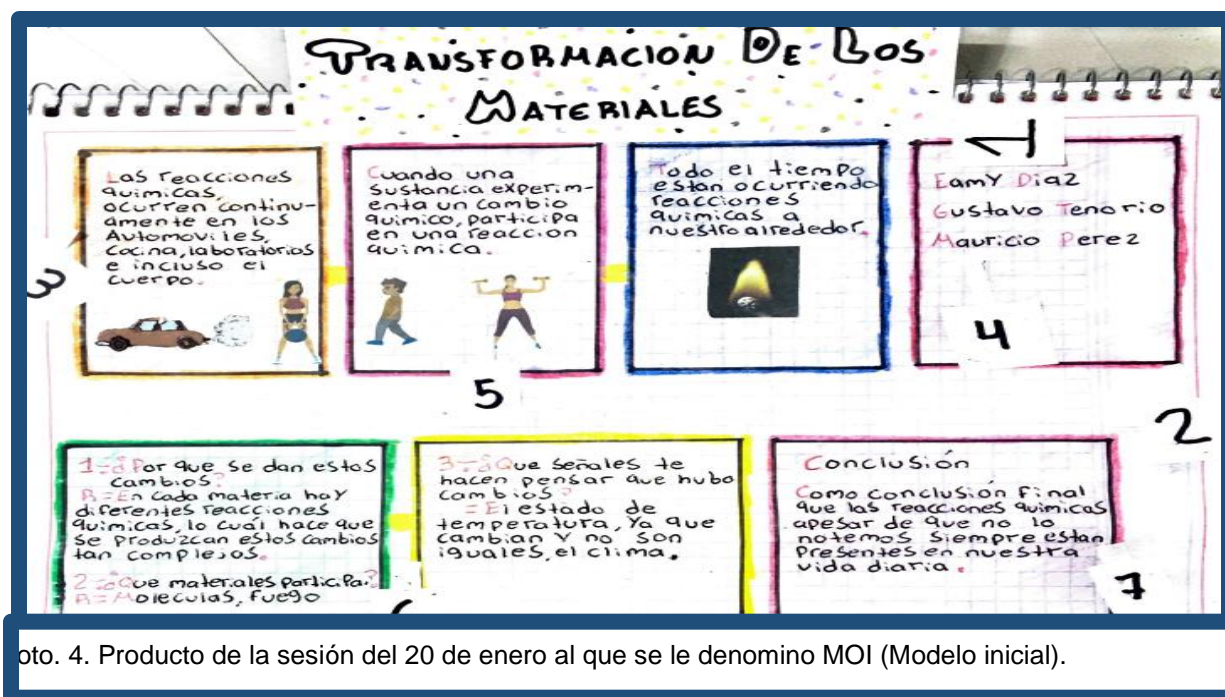
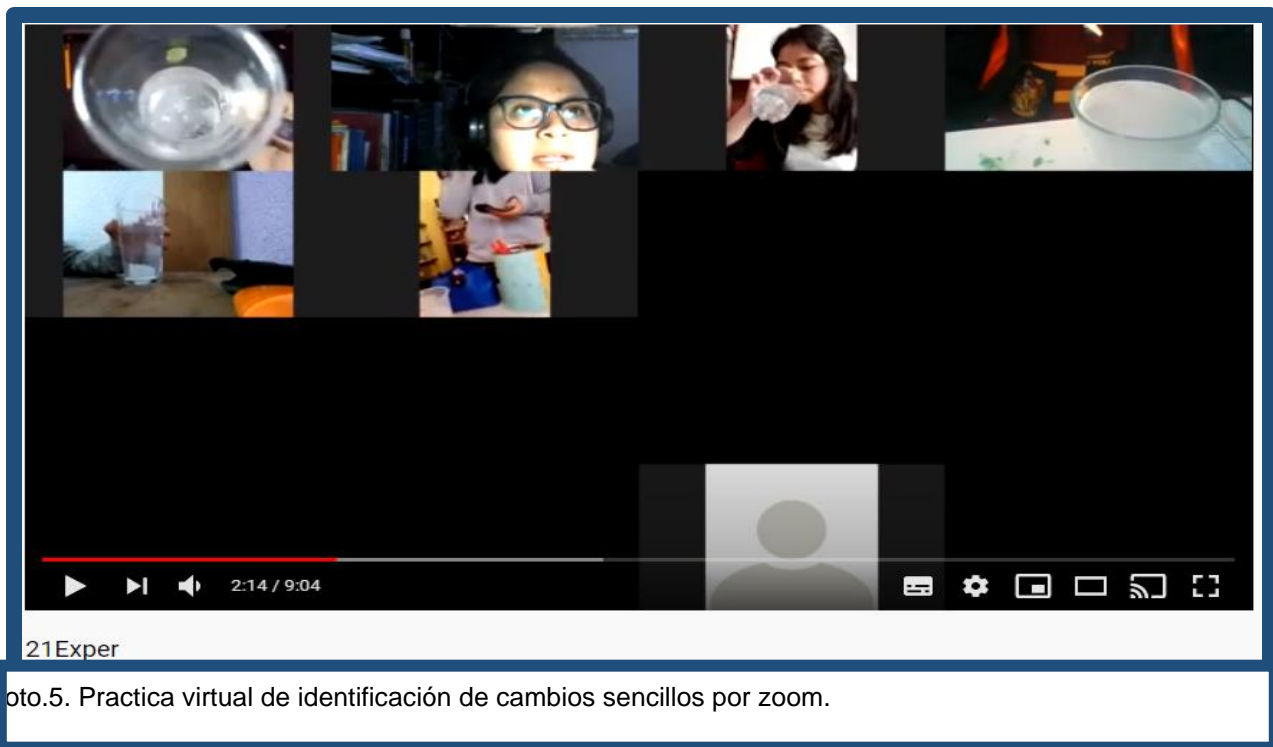


foto. 4. Producto de la sesión del 20 de enero al que se le denominó MOI (Modelo inicial).

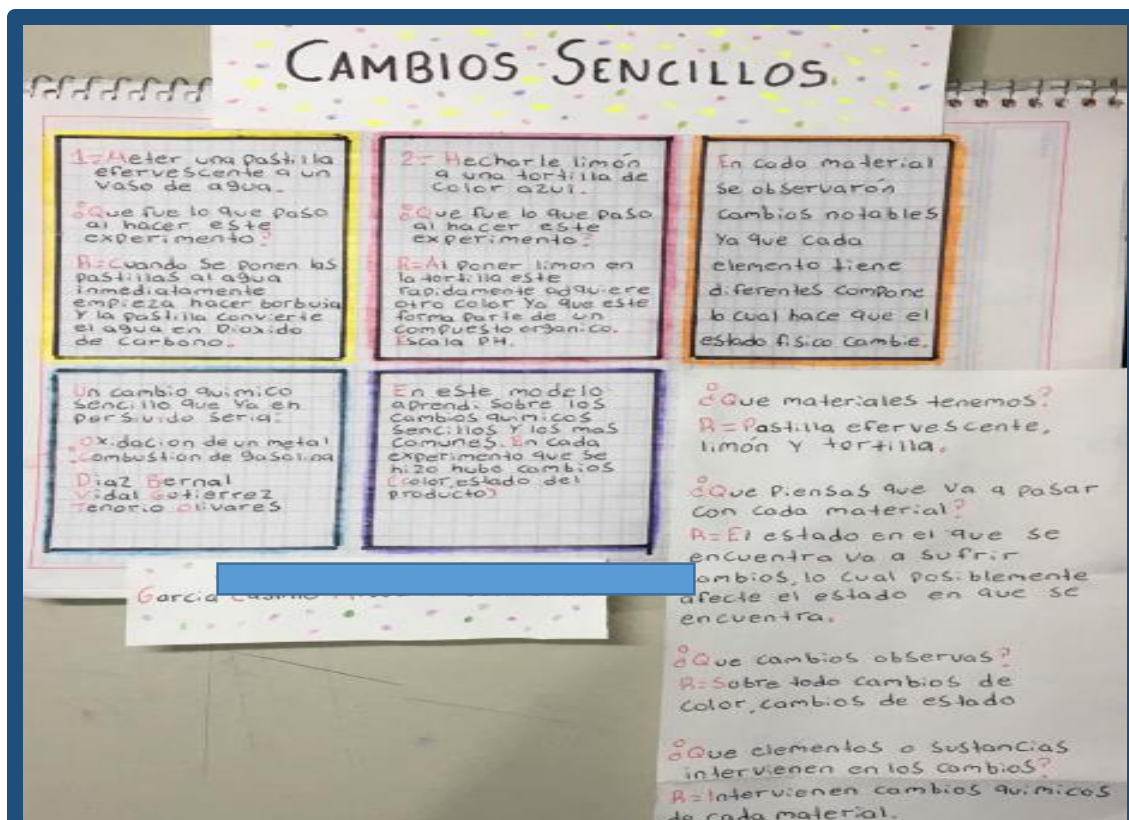
Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

En la tercera sesión (21 de enero del 2021), hicimos tres experimentos, fue una práctica virtual, donde solicité previamente: un vaso de agua simple, una pastilla efervescente, un limón cortado y una tortilla de maíz azul. Con estos materiales hicimos pruebas para que ellos identificaran que la materia presenta cambios cuando se pone en contacto físico con otras. Donde observaron que la pastilla desprendió burbujas al instante que entro en contacto con el agua, al igual que la tortilla cambio de color cuando se vertieron cinco gotas del jugo de limón y yo acerque un encendedor a una hoja de papel para prender fuego a esta misma.

Durante la práctica virtual se les solicitó que abrieran su cámara para ir monitoreando su proceso en cada experimento y al mismo tiempo explicar de qué componentes estaban formados los materiales, con la intención de que se dieran cuenta que hay varios compuestos que interactúan para que lograr un cambio evidente entre los materiales que se están utilizando y al mismo tiempo captar la atención de aquellos alumnos que no abrieron su dispositivo.



Al finalizar los experimentos cuestionamos lo siguiente: ¿qué materiales tenemos? ¿qué supones que paso? ¿Qué cambios observas? ¿Qué sustancias intervienen en los cambios que he observado? Para contestar las preguntas de 5 minutos para el I (trabajo individual), E 10 minutos (configurando la plataforma para armar equipos de 3 a 4 alumnos) y el G para terminar la sesión y consensuar respuestas a las preguntas. Al final se les pidió el modepro (modelo en proceso) y que siguieran la lista de cotejo base para diseñar su producto y después lo subieran a classroom en la publicación correspondiente.



oto. 6. Producto MODEPRO (modelo en proceso) de la sesión del 21 de enero.

## Semana 2. 25, 27 y 28 de enero del 2021.

### Primera sesión. Ecuación química.

En esta semana se dio a conocer a los alumnos los datos que ofrece una ecuación química, es decir el significado de los símbolos que acontece este modelo científico, así como la organización de los datos y la correcta escritura de esta. De la misma forma se retroalimentan las ideas de ¿cómo identificar un cambio químico?, que se habían visto la semana pasada a través de un archivo Word compartido por zoom.

En la sesión que corresponde al 25 de enero, recuperamos los aprendizajes a partir de la misma pregunta mencionada, donde abrieron sus micrófonos o escribieron sus respuestas en el chat

Tabla 16. Transcripción 7

<p>¿cómo identificar los cambios químicos?</p>	<p>Aa1: por su color  Aa2: algunos son por olor  Ma: el aroma es diferente  Ma: ¿Qué más?  Aa3: por su tamaño  Ma: su tamaño, su masa y volumen son distintos  Ma: ¿Qué otra idea tenemos?, se acuerdan de la pastilla efervescente, ¿cuál fue el cambio ahí?  Ma: ¿Desapareció la pastilla efervescente totalmente? O que sucedió  Aa4: Se transformó la pastilla  Ao1: Se mezcló con el agua  Aa5: También liberó oxígeno  Ma: Es dióxido de carbono  Ma: En la efervescencia las sustancias se alejan se separarán para solubilizarse con el agua  Ma: También vimos el fenómeno de cuando pusimos a quemar una hoja, ahí también hay un cambio.  Ma: ¿cómo se llama este tipo de cambio?  Aa6: Combustión  Aa7: La emisión de luz o calor  Ma: el calor, lo percibimos, cuando decimos que ya está muy caliente; cuando en sí es decir la temperatura está aumentando.  Ma: todos estos cambios los puede tener cualquier material.  Aa1: varía según el material  Aa7: también depende de la temperatura</p>
--	---

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Después de retroalimentar el tema anterior hablamos de los ejemplos de cambios sencillos que pueden presentar los materiales; en este caso para ellos era más fácil identificar aquellos que se dan en los alimentos. Al transcribir sus ideas ellos identifican que al ver alguno de estos cambios es cuando se habla de una reacción química y que se puede manifestar de diferentes formas.

Al finalizar esta parte se comentó que no basta con la observación para deducir que la materia está teniendo un cambio químico, en concreto desde la perspectiva macro; sino que hay que analizar por medio de modelos atómicos como los electrones son transferidos o compartidos entre dos elementos al mismo tiempo o durante este fenómeno, refiriéndonos a la parte microscópica.

Una vez que identifican los cambios, ¿cómo se reporta o registra lo que pasó en esas reacciones?, es momento de enseñarlos a escribir las ecuaciones y todos los requisitos que se necesitan para escribirlas correctamente; así como las especificaciones al momento de escribir las fórmulas. Por ello utilizamos el modelo de una ecuación química para analizar el significado de cada dato o símbolo. Se compartió pantalla en zoom y poco a poco se explicó cada parte y el vocabulario científico.

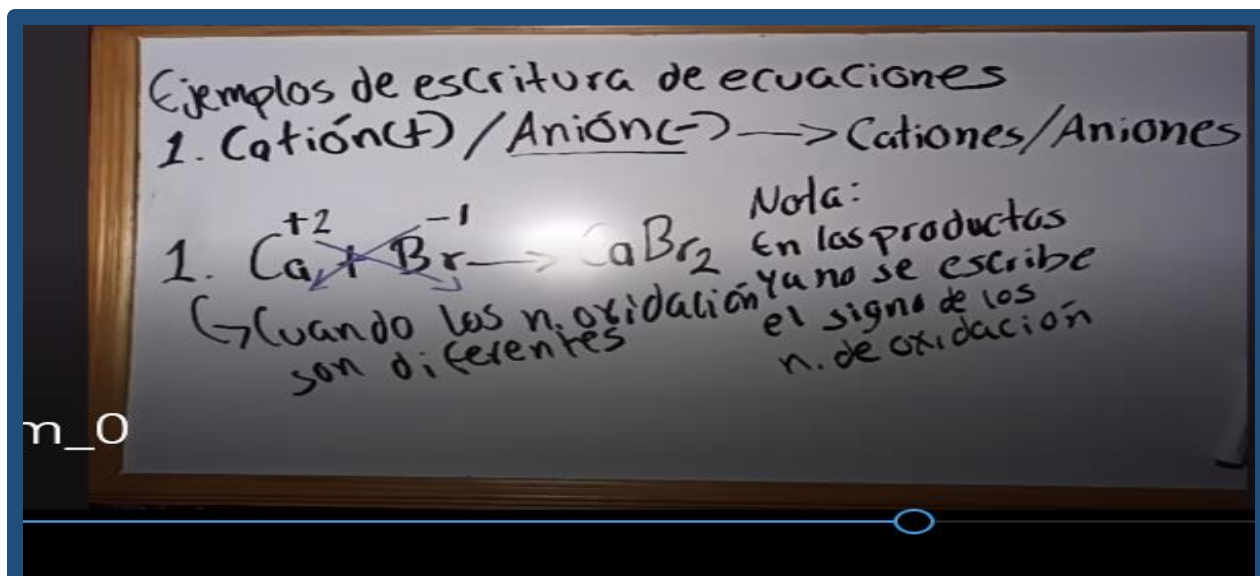
Después checamos algunos ejemplos donde fuimos identificando las partes, luego les proporcioné dos ejercicios, donde los resolvieron en 5 minutos de manera individual, 10 minutos en equipo y al final regresamos a trabajar en plenaria. En los equipos, como entraron 13 alumnos se formaron cuatro, la construcción colectiva fue diferente, en dos equipos se formó un líder que iba preguntando las respuestas, así como cuestionando por qué y en los otros dos equipos la comunicación fue muy poca, a lo mucho de los tres participantes solo uno compartió, pero no entablaba mucha conversación.

### ***Segunda sesión 27/01/21***

Para esta sesión retroalimentamos lo que se hizo en la clase anterior lo de la identificación de las partes de una ecuación, de la misma forma fuimos escribiendo las ideas que ellos me comentaban, después se explicó las propiedades de los reactivos y productos, así como la utilización de los términos de anión y catión presentes en unas tablas (ver anexo 7, foto 2) que previamente se les proporcionó en classroom.

Después se explicó los detalles de los aniones y cationes, como los números de oxidación, la nomenclatura y la distinción entre aniones y cationes, o la diferencia entre

aquellos que tienen carga positiva o negativa, al igual que distinguir los radicales. Una vez que tienen conocimiento de estos detalles empezamos a conocer las reglas básicas para la escritura de los reactivos con ejemplos, así como las reglas para manejar los números de oxidación y el orden de los iones.



oto. 7. Indicaciones y ejemplo para escribir las ecuaciones.

Después de los ejemplos, se les proporcionó dos ejercicios, para resolver de manera individual en 5 minutos y posteriormente en equipo para consensuar sus resultados.

En el trabajo de equipo, se entró a la sala y no había diálogo, la docente preguntó si ya habían terminado y un alumno respondió que sí, así mismo le solicité su explicación, porque decían que estaban bien. El argumento del alumno fue el siguiente

Ao1: estamos bien porque todos llegamos al mismo resultado

Les solicité las respuestas de los dos ejercicios, para comprobar que en efecto estaban bien, algunos abrieron sus micrófonos para dar las respuestas y otros las escribieron en el chat. Después se les indicó que entraría a otra sala para conocer las respuestas de otro equipo, para al final reunirnos de manera grupal.

El alumno al decir que llegaron al mismo resultado, quiere decir que el consenso fue una forma de pensar que su resolución estaba bien, si hubiera sido lo contrario entonces hubiera surgido el diálogo para aclarar porque no llegaron a lo mismo.

Ya en la charla grupal, checamos las respuestas para retroalimentar las que obtuvieron y se notó que fueron fáciles de resolver, así como en esta ocasión sí hubo apoyo entre los integrantes de cada equipo, la confianza para resolver sus dudas sin temor a ser criticado.

### ***Tercera sesión 28/01/21***

Para esta sesión, retroalimentamos lo que se aprendió en la clase anterior y se fue registrando en un archivo de Word con la participación de todos los alumnos, después se proporcionó 5 ejercicios para resolverlos y se aumentó el grado de complejidad para ganar la habilidad de resolver ecuaciones de síntesis. Las resolvieron de manera individual durante 5 minutos, después 10 minutos en equipo y al final de manera grupal para conocer las respuestas y responder dudas que surgieron.

En el trabajo en equipo se encontró una sala donde una alumna le explicaba a otra cómo manejar los números de oxidación, utilizando los números de oxidación. A continuación, se muestra la transcripción.

Tabla 17. Transcripción 8

Aa1: la profesora dio los números de oxidación, que son los números chiquitos, como los subíndices

Aa2: cómo el que tiene menos uno ¿y así?

Aa1: ya nada más buscas en la tabla, para guiarte, o como para conocerlos por nombre

Aa1: en la primera ecuación es ferroso con cloruro



Aa1: cuando los números de oxidación son diferentes los intercambias, entonces los del cloruro los pasas al reactivo y viceversa, solo los números con carga, como si fueran los exponentes.

Aa1: es como en las ecuaciones, x es 1

Aa2: ¿entonces tendría el mismo resultado no?

Aa1: si, por así decirlo

Aa2: ya si es 2 entonces si cambia

Aa1: ya si me escribes por el chat tu respuesta te digo si está bien.

Aa3: Ya le entendiste o si quieres te explico yo

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Una vez que terminó el tiempo en equipo, regresamos de manera grupal a la sala principal del zoom a conocer las respuestas y aclarar posibles dudas que surgieron.

Con el diálogo anterior la Ao2 conoció y se apropió del proceso para escribir y resolver las ecuaciones de los ejercicios, apoyada por la Aa1 y al final la Aa3, todavía reforzó la ayuda para apoyar a su compañera.

### **Semana 3. 3 y 4 de febrero del 2021.**

#### **Tipos de ecuaciones**

En esta semana se trabajó el tema tipos de ecuaciones químicas, donde los alumnos aprendieron la teoría a partir de analogías por medio de canciones y las etapas del amor, así como también motivarlos a participar, ya que esta clase sería más dinámica por los audios y las imágenes que se utilizaron.

#### ***Primera sesión 3/02/21***

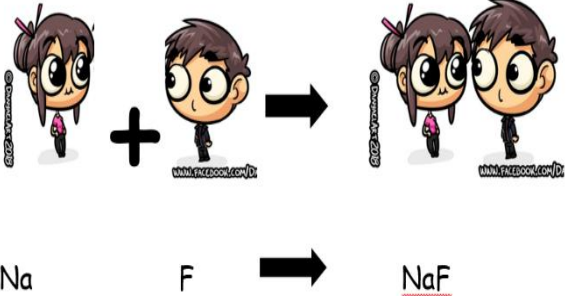
Se comenzó por preguntarles cómo estaban, si ya estaban despiertos desde hace una media hora, a lo que muchos contestaron que no, que solo porque llegó una notificación despertaron, así como también expresaron que donde viven hacía mucho frío. La intención de hacer este diálogo era para que tuvieran confianza durante toda la sesión, ya que se iba a requerir constantemente.

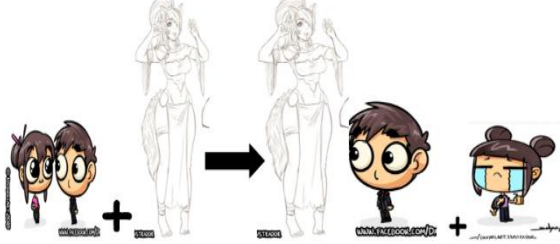
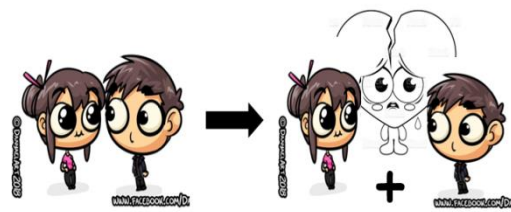
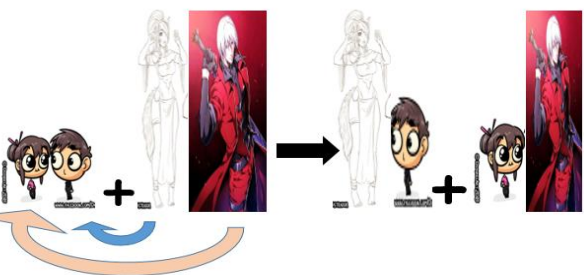


Después retroalimentamos el tema de la semana pasado a través de un archivo en Word, con sus aportaciones y paráfrasis del proceso para escribir y resolver las ecuaciones, además se clarificó porque se nombran aniones o cationes (es decir mayor cantidad de cargas negativas o positivas). Seguidamente se mostró la carátula del material que íbamos a utilizar para conocer a detalle los modelos matemáticos acompañados por las analogías. Este fue un material diseñado y adaptado a sus intereses para que el tema no fuera algo alejado de sus inquietudes y mantuviera su atención en toda la clase.

Se reproduce la canción alusiva a representar las ecuaciones de síntesis, al mismo tiempo se refuerza con las imágenes y ecuaciones químicas para ir generando la asimilación del nuevo contenido y conectarlo con lo que se ha visto en las semanas pasadas. En el siguiente cuadro se aprecia lo antes mencionado

Tabla 18. Tipos de ecuaciones en formato didáctico

Tipo de ecuación	Refuerzo auditivo (canción)	Refuerzo visual (analogía)
Síntesis	Internacional love (Letra que habla del enamoramiento entre dos personas)	<p style="text-align: center;"><b>Primero quiere una síntesis</b></p>  <p style="text-align: center;">Na                  F                  →                  NaF</p>

<p>Sustitución simple</p>	<p>Mentía (letra que describe la mentira o el engaño en una relación)</p>	<p>Después te hace una <b>sustitución simple</b> sin que te des cuenta, según ell@s.....</p>  <p><math>\text{NaF} + \text{Li} \rightarrow \text{LiF} + \text{Na}</math></p>
<p>Descomposición</p>	<p>Si me dejas ahora (letra que representa la separación de dos personas)</p>	<p>Y decides hacer una <b>descomposición</b>.....</p>  <p><math>\text{NaF} \rightarrow \text{Na} + \text{F}</math></p>
<p>Doble sustitución</p>	<p>Felices los cuatro (letra que habla la relación amorosa entre cuatro personas)</p>	<p>Tu muriendo de amor y hay otros más inteligentes, pues, hacen una <b>doble sustitución</b>.....</p>  <p><math>\text{NaF} + \text{LiCl} \rightarrow \text{LiF} + \text{NaCl}</math></p>

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Al presentar cada tipo de ecuación, primero se les daba el refuerzo auditivo para darles pistas de la información que se puede encontrar y después la analogía gráfica sustentada con las fórmulas para no dejar de lado el tema principal; además se les solicitaba cómo podían ellos titular a cada una con sus propias palabras como otra forma de reforzar el tema.

Sin embargo, las emociones se denotaron en el chat, cuando todos empezaron a comentar ejemplos o experiencias alusivas a cada etapa del enamoramiento o noviazgo y eso generó que todos los alumnos estuvieran atentos a la clase. También la docente participó dentro del diálogo para seguir generando un clima de confianza y ellos no se sintieran cohibidos al expresar sus ideas.

Finalmente se aplicó la teoría en la resolución de algunas ecuaciones para que se mantuviera el propósito de la sesión y el tema, así que de manera grupal se solicitó que participaran para resolver las ecuaciones y decir a qué tipo corresponde.

### ***Segunda sesión 4/02/21***

Para esta sesión solo se hicieron ejercicios en donde los alumnos trabajaron 10 minutos individual y 10 minutos en equipo para corroborar sus respuestas, posteriormente pasamos a la sala general para conocer las respuestas de cada equipo, así como aclarar posibles dudas con respecto al uso de los números de oxidación en los productos.

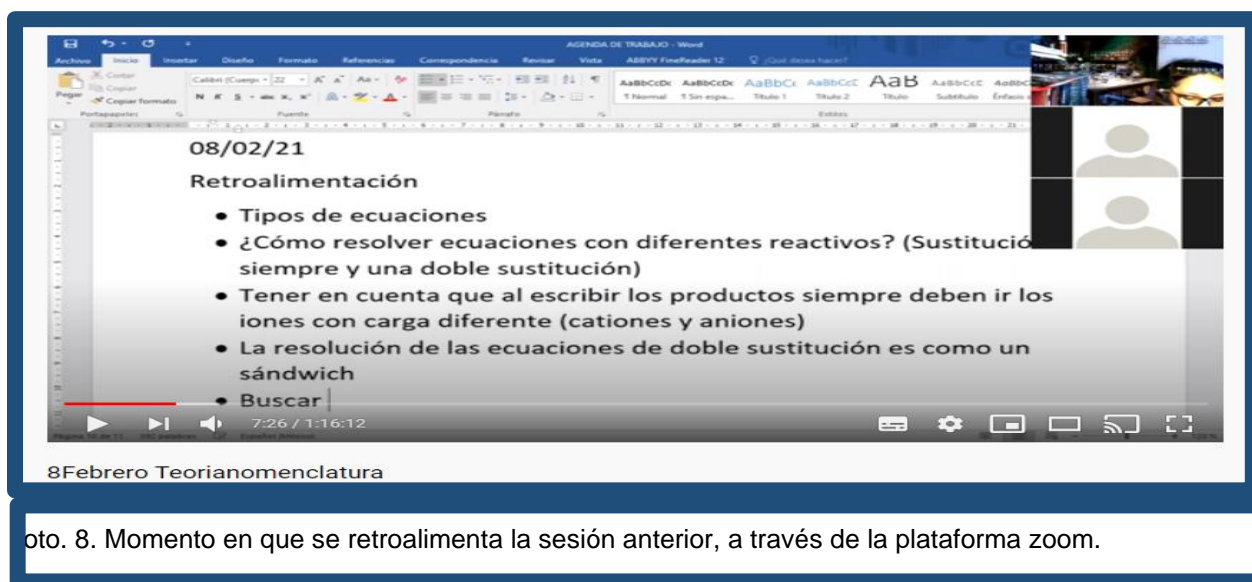
### **Semana 4. 8, 10 y 11 de febrero del 2021. Nomenclatura de compuestos inorgánicos**

#### ***Primera sesión 8/02/21***

En la semana 4 corresponde a definir los nombres de los nuevos compuestos que se crean una vez que se resuelve la ecuación simple, por ello una semana antes se les proporcionó un documento titulado tabla de aniones y cationes para conocer las variantes en los nombres dependiendo el número de oxidación. Esta semana se dedicará a enseñar los pasos para construir la nomenclatura.

Se comienza por retroalimentar lo que se aprendió la semana pasada, por lo tanto, se proyecta en la plataforma de zoom el archivo en Word para empezar a escribir sus ideas y poco a poco recordar cómo se resuelven las ecuaciones cuando hay diferentes tipos de compuestos o si hay presencia de radicales. Además, recapitular lo que se enseñó

desde la primera semana de trabajo, es decir desde la identificación de los cambios químicos o reacciones químicas, pasando a la teoría de la representación en las ecuaciones químicas. Esto con la finalidad de no perder de vista porque aprender este nuevo tema. Cabe mencionar que fueron pocos los alumnos que participaron en el diálogo.



oto. 8. Momento en que se retroalimenta la sesión anterior, a través de la plataforma zoom.

Se les explica que no basta con escribir la ecuación o identificar el fenómeno, sino que falta escribir el nombre a esos nuevos compuestos por ello deben de aprender los pasos para hacerlo, con esto se empieza por definir nomenclatura; después checamos los resultados de la tarea que deje en la clase anterior para aclarar posibles dudas y reforzar lo que ya se aprendió en el caso de dos ecuaciones de doble sustitución.

Una vez que se aclara la respuesta de ambos ejercicios se comienza por informar los pasos básicos para escribir el nombre del compuesto, en este caso que primero se resuelve la ecuación y después se busca el nombre de cada reactivo, para mencionar primero el anión o radical y después el catión. Así mismo se empezó con dos ejemplos para corroborar lo que se explicó por escrito ( $\text{Na}^{+1} + \text{Cl}^{-1} \longrightarrow \text{NaCl}$  Cloruro de sodio) y continuamos hasta llegar a 7 ejemplos.

Para finalizar la sesión se propuso la resolución de tres ejercicios y se solicitó que mandaran sus respuestas por medio de chats privados en el zoom, para que tuvieran la retroalimentación en tiempo real. Cuando los alumnos resolvían correctamente se les reforzaba su confianza con “prueba superada”, cuando era lo contrario por medio del micrófono se mencionaba su nombre y el porqué del error. Llegamos a resolver 6 ejercicios y al término de cada uno retroalimentamos de forma grupal los resultados y también como una forma de afianzar lo que ellos aprendieron.

Al trabajar de esta manera se encontró que los alumnos se sentían motivados por seguir mandando sus respuestas hasta que lo lograrán. El chat se volvió la nueva forma de revisar en tiempo real sus actividades, y aunque no podíamos vernos en persona el objetivo de la clase se cumplió, es decir que ellos aprendieran a escribir la nomenclatura.

### ***Segunda sesión 10-11***

Para estas dos sesiones continuamos con el mismo tema, comprobamos los resultados de los ejercicios que se dejaron de tarea, y continuamos practicando para que ellos reforzarán el tema y el proceso, además de expresar sus dudas en la sala general o cuando trabajarán en equipo y finalmente de forma grupal; esto con la finalidad de dotarlos de la última parte que necesitaban para argumentar una reacción química.

### **Semana 5. 15 de febrero del 2021**

Se mandó la liga de acceso a través del classroom para que entrarán a la sala; ya se tenían listos los reactivos (papel aluminio y sulfato de cobre) para mostrar en vivo la actividad experimental; sin embargo, se fue la luz y se tuvo que cambiar llevar a cabo la sesión de una computadora a un celular.

Los alumnos entraron a la sesión y se explicó que durante las anteriores semanas se les había estado entrenando en el tema de reacción química para que ellos ahora en esta clase puedan argumentar por qué sucedió el fenómeno.

Posteriormente se mostró el papel aluminio y el sulfato de cobre en estado natural (papel color plata y granillo color azul cobalto), después se disolvió el segundo reactivo en agua para al final sumergir el primer reactivo. Se deja transcurrir 15 min para que ellos observen cada etapa de la reacción de sustitución simple. Al final se mostró también la misma reacción pero que se había elaborado previamente (3 días antes), para que ellos observaran los cambios externos nuevos.

Al término de la sesión se solicitó que debían escribir y resolver el modelo matemático que expresa las sustancias implicadas, así como argumentar por qué se suscitó el fenómeno químico con base a la prueba, justificación y conclusión. Es decir, el modelo científico escolar final (MCE). La desventaja de esta sesión es que debido a las fallas técnicas ya no se llevó a cabo el IEG, porque se tenía poco tiempo para mantener la sesión en vivo, por lo que ellos subieron su MCE construido de manera individual al classroom.

## **4.2 Análisis de la aplicación**

Una vez que se hizo el registro de las 5 semanas en donde se aplicó la secuencia didáctica se procede a realizar el análisis de los posibles factores que influyeron en los resultados. Por una parte, el número de alumnos en la lista oficial del grupo, es decir qué pasó con los 46 estudiantes; las irregularidades en la asistencia, qué determinó su inasistencia y la progresión del modelo que tuvieron en sus evidencias gráficas.

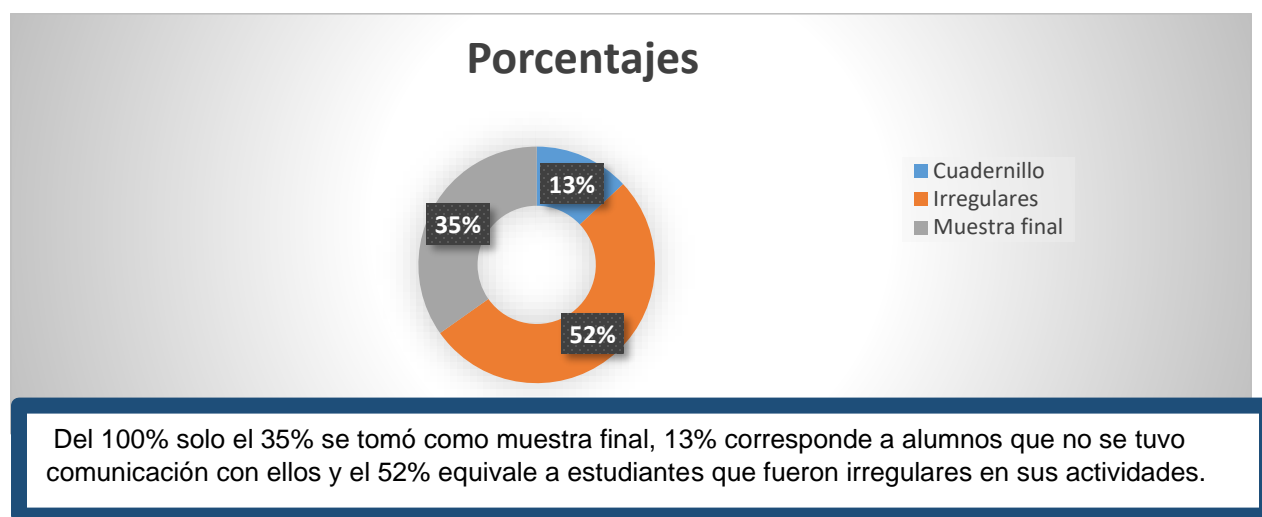
En el tiempo de aplicación cabe resaltar que en la última sesión ya no fue posible trabajar en equipo por problemas de luz por parte de la docente, por lo tanto, ya no se llevó a cabo el IEG, con lo anterior se solicitó que de forma individual construyeran su argumentación con base a la actividad experimental de tipo demostrativa.

A continuación, se analizan y explican los posibles factores que influyeron en los resultados.

#### 4.2.1 Alumnos oficiales

El grupo que se eligió constaba de 46 alumnos inscritos en la lista, sin embargo, se fue reduciendo por las siguientes cuestiones: 6 alumnos trabajaban con cuadernillo, es decir se tenía nula comunicación con ellos; 24 irregulares a pesar de que estaban inscritos en el classroom nunca se tuvo comunicación constante, algunos nunca respondieron a correos y mensajes que se les hizo llegar, otros entregaban algunos modelos, se conectan a dos o tres clases y además entregaban las tareas con retraso; finalmente 16 alumnos fueron regulares, que fue la muestra con la que se llevó a cabo el análisis de los datos.

Gráfica 4. Porcentaje de alumnos en causas de inasistencia



Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

#### 4.2.2 Asistencia

En los meses (enero-febrero) que se aplicó la propuesta, para los alumnos de tercer grado era prioridad prepararse para su examen de COMIPEMS (Comisión Metropolitana de Instituciones Públicas de Educación Media Superior); por ello muchos decidían

conectarse a su clase del curso (que también se daba en línea) y ya no asistían a las ciencias y el resto de las asignaturas, con esto la asistencia era un factor que influyó en el proceso de la progreso y desarrollo de la argumentación; además fue complicado para ellos concretar cada uno de los modelos que solicitaban por semana ya que no había una coherencia y congruencia en sus esquemas.

También se identificó de acuerdo con los registros de asistencia que los miércoles y jueves se tenía menor audiencia, comparado con los lunes, tal vez pudiera ser por la carga de trabajo que ya tenían derivado del curso y las demás asignaturas, al mismo tiempo estaba la presión por parte de los padres de familia interesados en que debían preocuparse en primer lugar por el curso de COMIPEMS y la escuela podría esperar en segundo término.

A continuación, se muestra una tabla del registro de total de asistencia por sesión. Se supone que deberían ser 40 asistencias regulares; sin embargo, con lo mencionado de cómo se fue reduciendo el número de alumnos con los que se aplicó en la propuesta se confirma que el 100% de la muestra fueron 16 alumnos, de los cuales se tiene registro de todos sus modelos que posteriormente se mencionan.

Tabla 19. Registro de asistencia por semana y sesión

SEMANA	SESIÓN 1. lunes	SESIÓN 2. Miércoles	SESIÓN 3 Jueves
Semana 1	18 de enero	21 de enero	22 de enero
Total	17 asistentes	16 asistentes	13 asistentes
Semana 2	25 de enero	27 de enero	28 de enero
Total	16 asistentes	12 asistentes	15 asistentes
Semana 3	1 febrero	3 febrero	4 febrero
Total	Suspensión de labores	13 asistentes	13 asistentes



Semana 4	8 febrero	10 febrero	11 febrero
Total	18 asistentes	13 asistentes	14 asistentes
Día de evaluación	15 de febrero		
Total	16 asistentes		

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

#### 4.2.3 Progresión del modelo y su argumentación

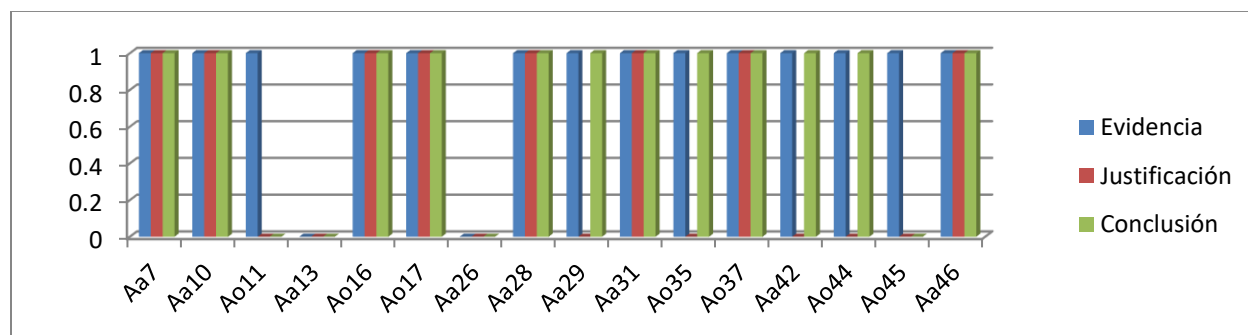
Al principio se dificulta construir los modelos, ya que debían cubrir ciertos requisitos (holísticos): fecha, título, creatividad del mismo, teoría base en ideas cortas y agregar el nombre de los compañeros con los que trabajaron en equipo; sin embargo, lo que más les causaba incertidumbre es cómo identificar los elementos de su argumento, no es que no tuvieran la capacidad, sino que les faltaba la habilidad para encontrarlos o saber cuándo se convertía en una justificación o si ya era su conclusión.

Por un lado, debían pensar en los criterios holísticos y por otro organizar la información para escribir su argumentación de los temas que se habían visto en cada una de las sesiones. Por lo tanto, en los primeros modelos que entregaban, fueron pocos los que empezaban a practicar la argumentación, porque se preocupaban por la presentación de la actividad y no por la calidad del contenido.

Se presentó una gran diversidad de resultados en los modelos finales, pero en lo que concierne a la argumentación algunos alumnos solo copian las palabras exactas que la docente comentó en la video clase; otros explican con sus propias ideas, pero omitieron justificar con base a la escritura de la ecuación química. Es decir para que su argumento fuera válido debía haber costado de una prueba, justificación y una conclusión

Finalmente, conforme fueron avanzando las sesiones de intervención, poco a poco integraron los elementos de la argumentación o al menos de 16 alumnos (muestra final), de los cuales la mitad no quiso arriesgar totalmente en la evidencia de su modelo final, el resto si los colocó. Así, la siguiente gráfica muestra que alumnos desarrollaron la habilidad de la argumentación con éxito y cuales no se sintieron preparados para demostrarlo en su modelo de arriba.

Grafica 5. Elementos que presentaron en su argumentación por alumno



Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

De esta forma 8 alumnos presentaron los tres elementos de la argumentación, 2 alumnos no presentaron argumentación del experimento que se proyectó, 4 no presentaron justificación, pero los demás elementos sí; 2 alumnos presentaron solo la evidencia, sin los otros dos elementos

#### 4.2.4 Construcciones colectivas

Esta forma de interactuar se volvió un poco compleja, ya que estaba de por medio la forma no presencial de las clases, debido a la pandemia; así que se buscaron opciones en las plataformas de interacción para lograr el trabajo colectivo. La que ofrecía el servicio fue zoom, ya que permitía configurar la sesión en equipos en automático, al principio los alumnos se tuvieron que adaptar, ya que no estaban habituados.

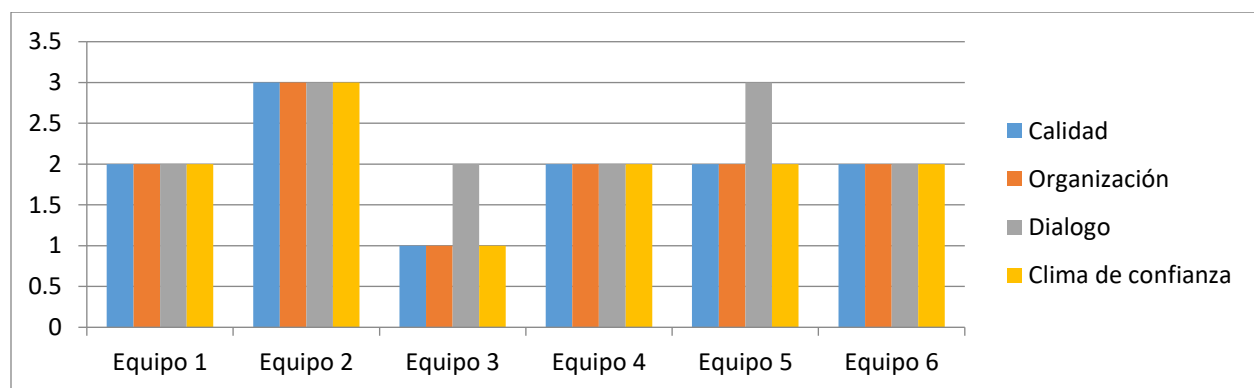
Por otra parte, se implementó el IEG (individual, equipo y en grupo), por sus siglas se refiere a que después de dar las instrucciones para los ejercicios se les otorgaba 5

minutos para que se resolviera de forma individual, después 15 minutos en equipo para ayudarse a comprobar o argumentar sus resultados y al mismo tiempo crear una red de ayuda, finalmente regresaban a la sala principal y ahí en de forma grupal se escuchaban sus respuestas y argumentos.

Durante dos sesiones de trabajo grupales, fue posible que la docente entra a los equipos para conocer las interacciones que se estaban aconteciendo al momento de compartir sus respuestas; los equipos de trabajo oscilan entre 4 o 5 alumnos, cabe destacar que de repente se conectaban de aquellos que no entraban a todas las sesiones.

Fueron pocos los equipos que hicieron construcciones colectivas y que además participaran todos los implicados con calidad en sus aportaciones, una organización de cómo se darían sus participaciones, con un diálogo fluido en un clima de confianza. Estos fueron los rasgos que ellos debían cubrir durante esta forma de interacción compilados en una lista de cotejo (ver en el anexo 9, EVO N.4) y se obtuvieron los siguientes resultados en la sesión correspondiente al tema de cambios sencillos (una de las primeras sesiones)

Gráfica 6. Evaluación del trabajo en construcciones colectivas



Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

En el equipo tres es donde fue poco favorecida los rasgos que debía tener su construcción colectiva, a comparación de los otros 5 equipos y por el contrario en el

equipo dos tuvo muy buena construcción colectiva ya que cumplió con los cuatro criterios.

Además, en ellas se identificaron algunas cuestiones como: el diálogo no era tan fluido, en su mayoría no abrían la cámara o el micrófono, todo era solo por el chat; en otras sesiones de los 4 participantes o 5, dos alumnos compartían sus respuestas y explicaban el por qué habían llegado a esos resultados los demás no aportan, en el mejor escenario se esperaba que todos dieran su contribución.

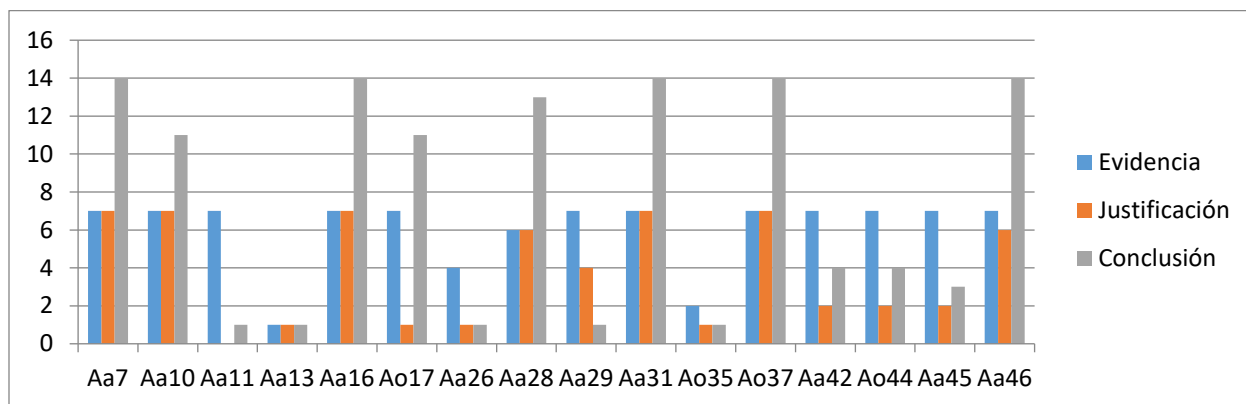
### **4.3. Resultados**

#### **4.3.1 Calidad de la argumentación**

Después de la aplicación y con base en el análisis de resultados, realmente es increíble cómo diferentes factores sociales influyen en el proceso de aprendizaje de los alumnos y que a veces los papás son los que inhiben el camino para que sus hijos puedan desarrollar habilidades, pero al mismo tiempo, como es que hay jóvenes que a su corta edad (13 a 15 años) son comprometidos con sus responsabilidades en la escuela.

Fue algo extraño que de los 16 alumnos que se eligió como muestra final, solo la mitad si fue haciendo modelización hasta consolidar su habilidad de la argumentación que de esos 8, solo 5 alumnos presentaran argumentos de calidad, con esto se confirma que hay congruencia entre los tres elementos indispensables que Jiménez Aleixandra puntualiza en el libro *aptitudes para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias* (2009), retomado las ideas de Toulmin. Finalmente 5 alumnos consolidaron una argumentación de calidad.

Gráfica 8. Calidad de las argumentaciones



Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

Este se evaluó con base en un instrumento diseñado para analizar tanto los elementos de un modelo científico escolar y los niveles de calidad de sus argumentos integrados en uno solo.

Tabla 20. EVO. Calidad de los elementos de la argumentación y modelo científico escolar

M O D E L O C I E N T Í F I C O	Fenómeno		Reacción química				Calidad del argumento	Puntos obtenidos
	Evidencia	Entidades	Ecuación (1)	Reactivos (1)	Productos (1)	Tipos de ecuaciones (1)	Describe (1) Representa las sustancias (2) Explica (3)	
Justificación	Propiedades	Modelo matemático (1)	Sustancias que se van a transformar (1)	Nuevos compuestos (1)	1.Síntesis $A + B = AB$ 2. sustitución simple (1) $AB + C = AC + B$ 3.Descomposición $AB = A + B$ 4.Doble descomposición	Describe (1) Resuelve (2) Especifica el tipo de ecuación (3)		

					AB + CD = CB + AD		
Conclusión	Relaciones	Los reactivos (elementos químicos) se conservan (1)	Se da entre dos elementos o más (1)	Nomenclatura en los nuevos productos (1)	Dependencia del tipo de reactivo (compuesto o elemento), es como se van a reacomodar los átomos de los elementos químicos	Explica con base a la evidencia (1)	
	Condiciones	Utilización de fórmulas, signos y símbolos (1)	Se escribe primero a los cationes y en segundo término los aniones (1)	Se observan cambios macroscópicos (1)	Se presenta un reacomodo de átomos, que buscarán formar las nuevas sustancias con iones de carga diferente (anión y catión), para dar origen a un fenómeno químico.	Explica con base a la justificación (2)	
Total							
Observaciones							

Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

### 4.3.2 Construcciones colectivas

Por otro lado, las construcciones colectivas fueron teniendo diferente función ya que no solo dependía de la calidad de sus aportaciones para construir en colectivo, sino que incidió directamente de las personas que estaban en su sala, ya que el 65% de los

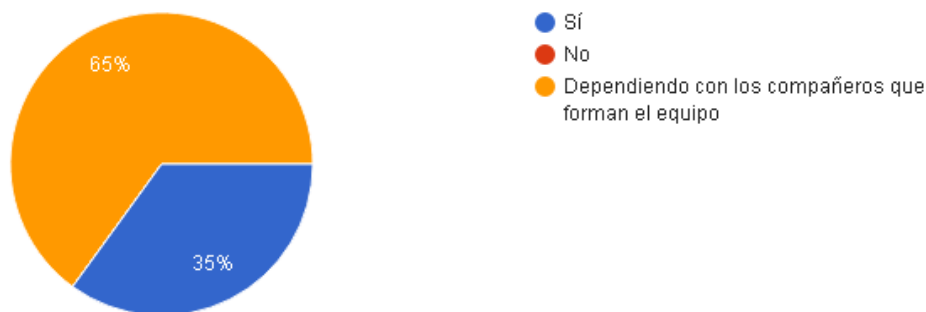
alumnos a partir de una encuesta en G Suite por medio del Classroom afirmaron que dependía de con quien les toco hacer el ejercicio. De 20 alumnos que respondieron el 65% acepto que dependiendo con los compañeros que les tocaba hacer equipo, esto les ayudaba a tener una mejor comprensión de los temas y el 35% confirmó que fue buena estrategia trabajar en construcciones colectivas

Gráfica 8. Datos de la interacción en construcciones colectivas

2. Consideras que comprendiste mejor los temas o ejercicios a resolver, cuando trabajaste en equipo.



20 respuestas



Fuente: datos obtenidos a partir de formulario G suite

Es decir, no descartan la posibilidad de aprender por medio de las construcciones colectivas ya que contribuía a una mejor forma de aprender los temas, es decir les generó confianza para poder desenvolverse en su proceso cognitivo, por otra parte, a pesar de que fue complicado llevar las sesiones de esta forma, los alumnos tuvieron buena disposición para trabajar sin problema en esta modalidad, ya que de repente se tenían problemas técnicos. En esta interacción se vieron favorecidos sobre todo aquellos jóvenes que tienen un ritmo de aprendizaje más lento, ya que al escuchar a sus compañeros confirmaban o agregan detalles nuevos a sus esquemas mentales para llegar a una comprensión total sin sentirse presionados por la figura del docente.

## CONCLUSIONES

El presente documento, intenta responder precisamente el cuestionamiento que la docente se hizo después de reflexionar sobre la forma en que estaba desarrollando la habilidad de argumentar en las reacciones químicas con los alumnos de tercer grado de secundaria, con esto se plantea la incógnita ¿cómo fortalecer la construcción de su argumentación en la interpretación de una reacción química y al mismo tiempo favorecerlos en una organización colectiva?

En los datos obtenidos de las transcripciones del diagnóstico se observó que los alumnos de educación secundaria tienen las habilidades para explicar y sustentar una ecuación química, pero les hacía falta justificar con base a la experiencia que se obtiene al vivir o crear las condiciones físicas para provocar una reacción química, es decir la parte experimental.

Una vez que se limita el problema en donde se quiere proponer una propuesta de mejora, es cuando se construye la estrategia tomando en cuenta los intereses y la forma de interactuar en construcciones colectivas como una forma de favorecer el proceso. Cuando se interviene desafortunadamente el país se declara en Pandemia a causa del Sars Cov- 19, lo cual hace que muchos de los elementos de las clases se modifican para adaptarse a la modalidad de impartir clases en línea.

Por un momento se pensó que sería inalcanzable la forma de interacción, ya que no se daría de forma física y mucho menos iban a poder adquirir la experiencia al llevar a cabo la actividad experimental; sin embargo, la incógnita inicial del porqué de esta búsqueda de proponer mejora, motivo a la docente a seguir con la propuesta pese a las modificaciones que se hicieron y así es como se da respuesta a las preguntas que se hicieron inicialmente a continuación.

*¿Los alumnos pueden argumentar la interpretación de una reacción química considerando pruebas experimentales previas partiendo de construcciones colectivas?*



Una vez que los alumnos dominan las bases conceptuales de la reacción química son capaces de explicar qué sucede en una actividad experimental para al final tomarlo como prueba en la interpretación; sin embargo, se fortalece el proceso, cuando ellos comparten sus ideas en un colectivo de jóvenes, donde a su vez poco a poco se le va dando forma o modificación a su argumentación final.

*¿La construcción colectiva es la forma de organización que ayuda a una mejor comprensión de los temas y el fortalecimiento de su argumentación?*

En esta forma de interactuar durante una actividad es favorable, ya que se va armando conforme los jóvenes van dando sus posibles resoluciones a los ejercicios o a la interpretación del fenómeno, pero por otro lado provoca que también puedan modificar o agregar aquellos datos que no consideraron; es decir se enriquece su argumentación. Sin embargo, algo que puede detener el proceso es la confianza o diálogo fluido que hay entre los participantes del colectivo.

*¿La modelización es una estrategia que permite la expresión de su argumento acerca de una reacción química?*

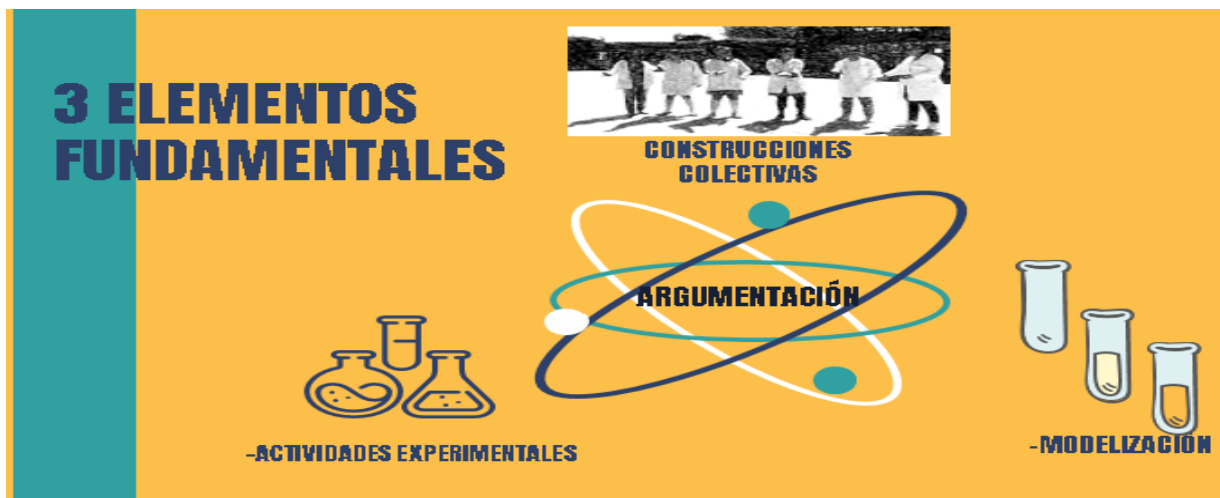
Sin duda la modelización es una estrategia que obliga al alumno a hacer una reflexión de cómo está entendiendo la teoría, cuáles son los puntos clave que necesitará para más tarde justificar sus ideas en la argumentación; como es un proceso constante, ellos mismos se van dando cuenta que hace falta detallar para su mejor entendimiento, aunque queda un poco ambiguo el formato específico que deben seguir para hacer el registro y eso les causa un poco de incertidumbre, ya que están acostumbrados a seguir un patrón elaborado. Aunque por otro lado es bastante útil para hacer un seguimiento de cómo es que se van robusteciendo sus esquemas mentales y al final concretar todo en su argumentación.

En conclusión, el aprendizaje tiene muchas aristas que se pueden explotar en un alumno, pero a veces es mejor sentirse acompañado de sus pares para creer en que ellos también

lo pueden hacer, ya que a veces de forma individual inhibe su asimilación del tema o teoría y al mismo tiempo escucha las propuestas de otros, que contribuyen en el análisis de si adopta la postura, la modifica o construir otro discurso sino estuviera de acuerdo; es decir incentiva para expandir su pensamiento crítico y escéptico.

A veces como docentes sólo nos interesa terminar el programa o aprendizaje esperado y no nos damos cuenta de que los chicos necesitan de tiempo para comprender un solo concepto y que llevará en algunas mentes un poco más de lo considerado; pero por otra la argumentación y la actividad experimental van de la mano, si el chico no vive, siente, se emociona o causa algo en él, será complicado que justifique sus respuestas en el momento que se solicite la causa y efecto de un fenómeno químico; por último, siempre hay que considerar la experiencia, intereses y relaciones con otros pares para hacer que los adolescentes argumentan.

Esquema 1. Elementos fundamentales de la argumentación



Fuente. Elaborado por Julia Morales, 2020

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz, A (1999- 2000). *La didáctica de las ciencias como disciplina*. Revista usal. Recuperado de <http://revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/view/3902/3924>
- Adúriz, A; Izquierdo, M. (2009). *Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales*. Revista REIEC. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/reiec/article/view/7551/6779>
- Adúriz, A; Gómez, A; Rodríguez, D; López, D; Jiménez, M; et al. (2011). *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. México: SEP.
- Asimov, I. (1998). *Breve historia de la química*. Madrid: Alianza editorial
- Gómez, A. (2014). *Progresión del aprendizaje basado en modelos: la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso*. Revista Bio-grafía. Vol. 7 No.13, 101-107. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/issue/view/270>
- Candela, A. (1999). *Ciencia en el aula: Los alumnos entre la argumentación y el consenso*. Barcelona: Paidós.
- Candela, A. (1991). *Investigación y desarrollo en la enseñanza de las ciencias naturales*. Revista Mexicana de Física. Vol.37. Recuperado de [https://rmf.smf.mx/pdf/rmf/37/3/37\\_3\\_512.pdf](https://rmf.smf.mx/pdf/rmf/37/3/37_3_512.pdf)
- Candela, A. (1997). *La necesidad de entender, explicar y argumentar: Los alumnos de primaria en la actividad experimental*. México: CINVESTAV.
- Chamizo, J. (2010). *Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias*. Rev. Eureka Enseñ. Divul. Cien.,7(1), pp. 26-41. [http://depa.fquim.unam.mx/sieq/actividades/Chamizo\\_2010.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/sieq/actividades/Chamizo_2010.pdf)
- Córdova, K. (2009). *La nueva taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación*. Recuperado 14 abril de 2020 de [http://www.cca.org.mx/profesores/congreso\\_recursos/descargas/kathy\\_marzano.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf)

- Jiménez, M; Gallásthegui, J; Santamaría, F; Puig, B. (2009) *Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias*. Santiago de Compostela: Danú
- Justi, R. (2006). *La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea], Vol. 24, n.º 2, pp. 173-84, <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/75824> [Consulta: 6-01-2021].
- Kind, V. (2004). *Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos de Química*. México: Santillana
- Labinowicz, E. (1986). *Introducción a Piaget. Aprendizaje, enseñanza*. México: SITESA.
- Latorre, A. (2005). *La investigación-acción: conocer y cambiar la práctica educativa*. Barcelona: Grao.
- López, R; Jiménez, M. ¿Podemos cazar ranas? *Calidad de los argumentos de alumnado de primaria y desempeño cognitivo en el estudio de una charca*. Revista Enseñanza de las ciencias. 2007, 25(3), 309–324.
- Mondragón, C; Peña, L; Sánchez, M; Arbeláez, F; González, D; Hernández, I; y Sánchez, C. (2011). *Química*. China: Santillana.
- Naranjo. G. (2005). *Las prácticas de enseñanza durante las actividades experimentales: promoviendo la integración del alumno ciego*. Directora Antonia Candela. Tesis de Maestría DIE-CINVESTAV-IPN. México.
- Sanmartí, N. *El diseño de unidades didácticas*, Universidad Autónoma de Barcelona
- Nieda, J., Macedo, B. (1997). *Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años*. España: OEI. Recuperado de <https://www.oei.es/historico/oeivirt/curricie/index.html>
- Nieto, E; Chamizo, J. (2013). *La enseñanza experimental de la Química. Experiencias de la UNAM*. México: UNAM.
- Recio, F. (2012) *Química inorgánica*. (5ª ed.). México: Mc Graw Hill.
- SEP (2011). *Plan y programa de estudios (Ciencias)*. México: SEP
- SEP (2013). *Enlace, información básica (resultados)*. Recuperado de: [http://enlace.sep.gob.mx/ba/resultados\\_anteriores/](http://enlace.sep.gob.mx/ba/resultados_anteriores/)  
[http://enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/base\\_de\\_datos\\_completa\\_2012/](http://enlace.sep.gob.mx/content/ba/pages/base_de_datos_completa_2012/)

- [http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/ENLACE\\_InformacionBasica.pdf](http://www.enlace.sep.gob.mx/content/gr/docs/2013/ENLACE_InformacionBasica.pdf)
- UNAM (2019). *Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado de <https://www.juridicas.unam.mx/legislacion/ordenamiento/constitucion-politica-de-los-estados-unidos-mexicanos#10538>
- OCDE, PISA (2018). *Programa para la evaluación internacional de los alumnos (PISA)*. Recuperado de: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>  
[https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)
- Olaya, F. (2017). Desarrollo de procesos argumentativos desde las prácticas de laboratorio sobre reacciones químicas (Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Mazinalas, maestría virtual en enseñanza de las ciencias). Recuperado de [http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/370/1/Desa\\_proce\\_argumen\\_pr%C3%A1cti\\_labora\\_reaccion\\_qu%C3%ADmicas.pdf](http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/370/1/Desa_proce_argumen_pr%C3%A1cti_labora_reaccion_qu%C3%ADmicas.pdf)
- González, L; Crujeiras, B. (2016) Aprendizaje de las reacciones químicas a través de actividades de indagación en el laboratorio sobre cuestiones de la vida cotidiana. *Enseñanza de las ciencias*, 34.5, pp. 143-160. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v34-n3-gonzalez-crujeiras/404260>
- Solbes, J; Botet, R; Ruiz, J; Furio, C. (2010) *Debates y argumentación en las clases de física y química*. Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales, vol. (63). Recuperado de [https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique\\_Solbes\\_Ruiz\\_Furio\\_2010.pdf](https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_Ruiz_Furio_2010.pdf)
- Usuga, T. (2012). *Propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del concepto reacción química, en la educación básica secundaria de la institución educativa san José de Venecia* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperada de <http://bdigital.unal.edu.co/8373/1/43030652.2012.pdf>
- Pozo, R. (2001). *Lo que saben y lo que pretenden enseñar los futuros profesores sobre el cambio químico*. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (2), 199-215. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/38990662.pdf>
- Jiménez, M; Díaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 359–370. Recuperado de <https://core.ac.uk/reader/38990750>

# ANEXOS

## ANEXO 1. Investigaciones relacionadas con la argumentación

<b>TITULO</b>	<b>Debates y argumentación en las clases de física y química</b>
<b>LIGA</b>	<a href="https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_Ruiz_Furio_2010.pdf">https://www.uv.es/jsolbes/documentos/Alambique_Solbes_Ruiz_Furio_2010.pdf</a>
<b>ASTRAC</b>	La utilización de debates y la adquisición de capacidades argumentativas son muy necesarias en caso de que existan posturas controvertidas sobre un tema CTS que impliquen valoraciones éticas distintas. En este trabajo se han planteado dichos debates en clase de física y química y se ha comprobado que los alumnos tienen un nivel muy bajo de competencia argumentativa oral, que los aspectos afectivos influyen en el debate y que dichos debates mejoran la actitud hacia las ciencias de los alumnos más pasivos.
<b>PALABRAS CLAVE</b>	debates, capacidades argumentativas, educación CTS, actitud hacia la ciencia.
<b>SUJETOS</b>	Alumnos
<b>NIVEL</b>	Bachillerato
<b>CONTENIDOS</b>	<p>Utilizan el debate como estrategia para que los estudiantes argumenten sus puntos de vista ante una situación que se les plantea con alumnos de bachillerato, pero al mismo tiempo emplea el método cluster para analizar el discurso en lo siguiente: datos, justificación, razón, fundamentación, refutaciones, validez y conclusión (p.67). La valoración es por cada argumento de cada estudiante.</p> <p><b>Competencia argumentativa,</b> <b>El método del cluster (valoración de argumentaciones)</b> <b>Método de la calidad de las refutaciones</b> <b>Diagrama de argumentación</b></p>
<b>AUTOR</b>	ALAMBIQUE, SOLBES, J RODRIGO BOTET, JUAN JOSÉ RUIZ, CARLES FURIÓ ESPAÑA
<b>AÑO</b>	Enero 2010

<b>TITULO</b>	<b>DESARROLLO DE PROCESOS ARGUMENTATIVOS DESDE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO SOBRE REACCIONES QUÍMICAS (Tesis, maestría)</b>
<b>LIGA</b>	<a href="http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/370/1/Desa_proce_argum_en_pr%C3%A1cti_labora_reaccion_qu%C3%ADmicas.pdf">http://repositorio.autonoma.edu.co/jspui/bitstream/11182/370/1/Desa_proce_argum_en_pr%C3%A1cti_labora_reaccion_qu%C3%ADmicas.pdf</a>
<b>ASTRAC</b>	Este trabajo pretende contribuir al desarrollo de la argumentación desde las prácticas de laboratorio en estudiantes de educación media, así como Identificar los niveles argumentativos de los estudiantes durante la enseñanza del concepto de reacción química
<b>PALABRAS CLAVE</b>	Argumentación, prácticas de laboratorio, reacción Química
<b>SUJETOS</b>	Alumnos
<b>NIVEL</b>	Secundaria
<b>CONTENIDOS</b>	Su intervención consiste en recoger ideas previas, realizar una práctica de laboratorio, llevarlos a la teoría y hacer la evaluación basándose en los modelos de argumentación de Toulmin (2003).
<b>AUTOR</b>	FABIO DARIO OLAYA OSORIO COLOMBIA
<b>AÑO</b>	2017

<b>TITULO</b>	<b>PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO REACCIÓN QUÍMICA, EN LA EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN JOSÉ DE VENEZIA (Tesis maestría)</b>
<b>LIGA</b>	<a href="http://bdigital.unal.edu.co/8373/1/43030652.2012.pdf">http://bdigital.unal.edu.co/8373/1/43030652.2012.pdf</a>
<b>ASTRAC</b>	Esta propuesta de investigación surge de la reflexión sobre las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto reacción química en los estudiantes de la educación básica secundaria de la institución educativa San José del municipio de Venecia. Esta propuesta toma como referente teórico el aprendizaje significativo de Ausubel y lo expuesto por Azcona y colaboradores, con respecto a los prerrequisitos para la enseñanza y aprendizaje del concepto reacción química y las categorías de la enseñanza de la química en las que se especifica que la metodología es cualitativa- descriptiva. Para la identificación de ideas previas se utilizó un cuestionario; posteriormente se hizo la intervención con dos situaciones prácticas de laboratorio y, por último, se analizó el resultado de la producción escrita de los estudiantes; el trabajo se realizó en forma grupal, participativa, colaborativa y con una evaluación permanente.
<b>PALABRAS CLAVE</b>	Reacción química, aprendizaje significativo, categorías y prerrequisitos
<b>SUJETOS</b>	Alumnos
<b>NIVEL</b>	Secundaria
<b>CONTENIDOS</b>	La novedad de esta investigación radica en la búsqueda de estrategias que permitan dar solución a dificultades anteriormente descritas, desarrollando unas actividades que permiten al alumno interactuar directamente con las sustancias a la vez que

	relacionan las observaciones de cómo se comportan y cambian una serie de materiales potencialmente significativos; interpretan las reacciones observadas y verbaliza sus propias impresiones, modificando con ello sus preconcepciones y construyendo nuevos conocimientos; así como la reformulación de la propuesta de Johnstone (Galagovsky, et al. 2003) acerca de los tres niveles de pensamiento (macroscópico, microscópico y simbólico) que se requieren para saber química.
<b>AUTOR</b>	TERESITA DEL NIÑO JESÚS USUGA ORTIZ COLOMBIA
<b>AÑO</b>	2012

<b>TÍTULO</b>	<b>APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS A TRAVÉS DE ACTIVIDADES DE INDAGACIÓN EN EL LABORATORIO SOBRE CUESTIONES DE LA VIDA COTIDIANA</b>
<b>LIGA</b>	<a href="https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v34-n3-gonzalez-crujeiras/404260">https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v34-n3-gonzalez-crujeiras/404260</a>
<b>ASTRAC</b>	En este artículo se examinan los desempeños del alumnado de secundaria durante la resolución de dos actividades de indagación sobre las reacciones químicas, en las que tienen que planificar cómo resolver cuestiones relacionadas con la vida cotidiana. Los participantes son estudiantes de 3.º de ESO que cursan la materia de Física y química y que trabajan en pequeños grupos. Para el análisis se recogen las respuestas escritas de cada pequeño grupo relativas a la planificación de la investigación, toma de datos y elaboración del informe final para cada tarea. Los resultados principales apuntan a una evolución en los desempeños del alumnado relativos a algunas operaciones de indagación, así como también a ciertas dificultades relativas al diseño de las investigaciones.
<b>PALABRAS CLAVE</b>	reacción química; redox; indagación; laboratorio; secundaria.
<b>SUJETOS</b>	son estudiantes de 3.º de ESO que cursan la materia de Física y
<b>NIVEL</b>	
<b>CONTENIDOS</b>	<p>Se acota a las reacciones de óxido reducción y utiliza como estrategia de intervención: actividades de indagación para comprender mejor los fenómenos científicos de una manera activa; además retoma los modelos de representación mental de Johnstone; sin embargo, menciona que antes de empezar por las reacciones Químicas los alumnos necesitan saber de enlaces químicos y el modelo corpuscular de la materia, pero esto a su vez representa dificultad en el aprendizaje de los alumnos.</p> <p>Se utiliza la <b>reacción de oxidación-reducción</b> como contexto para introducir al alumnado en el <b>diseño de investigaciones</b>.</p>
<b>AUTOR</b>	GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, L., CRUJEIRAS PÉREZ, B. ESPAÑA



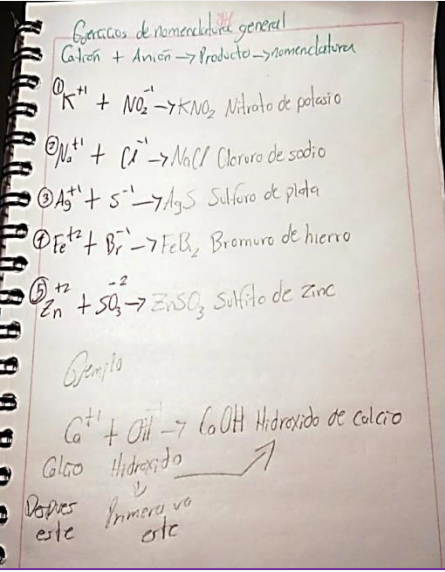
<b>AÑO</b>	2016
------------	------

<b>TÍTULO</b>	<b>DISCURSO DE AULA Y ARGUMENTACIÓN EN LA CLASE DE CIENCIAS: CUESTIONES TEÓRICAS Y METODOLÓGICAS</b>
<b>LIGA</b>	<a href="https://core.ac.uk/reader/38990750">https://core.ac.uk/reader/38990750</a>
<b>ASTRAC</b>	Resumen. Este trabajo constituye una reflexión sobre la investigación del discurso de aula y su contribución al conocimiento de los procesos de aprendizaje de las ciencias. Se trata con más detalle una parte de estos estudios, los que analizan el razonamiento argumentativo del alumnado, con ejemplos tomados del proyecto RODA (razonamiento, discusión, argumentación), llevado a cabo en la Universidad de Santiago de Compostela desde 1994, y se presentan otras dimensiones del discurso de aula estudiadas en el proyecto, como las operaciones epistémicas y la cultura escolar. Se discuten algunas implicaciones para la investigación en didáctica de ciencias.
<b>PALABRAS CLAVE</b>	Discurso de aula, argumentación, comunicación, métodos de análisis
<b>SUJETOS</b>	Alumnos
<b>NIVEL</b>	Secundaria
<b>CONTENIDOS</b>	Hace una reflexión sobre el discurso del aula, así como el análisis del razonamiento argumentativo del alumnado, así como una compilación de los pioneros en el análisis argumentativo en las clases de ciencias y las cuestiones metodológicas de las mismas.  <b>Razonamiento argumentativo del alumnado-RODA</b> (razonamiento, discusión, argumentación) <b>Metodología de las argumentaciones</b>
<b>AUTOR</b>	<b>JIMÉNEZ ALEIXANDRE, MARÍA PILAR Y DÍAZ DE BUSTAMANTE, JOAQUÍN ESPAÑA</b>
<b>AÑO</b>	2003

<b>TÍTULO</b>	<b>LO QUE SABEN Y LO QUE PRETENDEN ENSEÑAR LOS FUTUROS PROFESORES SOBRE EL CAMBIO QUÍMICO</b>
<b>LIGA</b>	<a href="https://core.ac.uk/download/pdf/38990662.pdf">https://core.ac.uk/download/pdf/38990662.pdf</a>
<b>ASTRAC</b>	En este trabajo pretendemos explorar aspectos de las concepciones de los futuros profesores que no hemos visto reflejados en los estudios citados y que, desde nuestro punto de vista, son de especial interés para los formadores. Así pues, no sólo nos interesa detectar el nivel al que formulan el concepto de cambio químico; es igualmente necesario indagar con qué otros conceptos lo relacionan y, especialmente, el tipo de relaciones que establecen entre los mismos, tanto desde el punto de vista disciplinar (sobre el concepto de cambio químico) como curricular (sobre el contenido que se pretende enseñar sobre el cambio químico).

<b>PALABRAS CLAVE</b>	Cambio Químico. Formación inicial, conocimiento conceptual
<b>SUJETOS</b>	Docente de Química en formación inicial
<b>NIVEL</b>	Licenciatura
<b>CONTENIDOS</b>	<p>Los contenidos que se pretenden enseñar sobre el cambio químico se caracterizan por una mayor amplitud y diversidad conceptual que la observada al estudiar su conocimiento disciplinar. Entre dichos contenidos se incluye un mayor número de conceptos específicos relacionados con los diferentes tipos de cambios físicos y químicos. Pero, cuando se trata de enseñar sobre este concepto también se plantean aspectos relacionados con otras problemáticas (el trabajo en el laboratorio, la utilidad y los peligros de las reacciones químicas...). Sin embargo, el nivel de dificultad de los conceptos implicados en este campo conceptual sigue manteniéndose, así como la preponderancia de los conceptos relativos a la composición y estructura de la materia.</p> <p>Conocimiento de conceptos químicos básicos, comparables a las detectadas en los alumnos de secundaria (Holding, 1985; Andersson, 1986; 1990; Briggs y Holding, 1986; Lloréns, 1987, 1989, 1991; Stavridou, 1990; Chastrette y Franco, 1991; Pozo et al., 1991; Equipe de Recherche Aster, 1992; Caamaño, 1993; Blanco y Prieto, 1996; Solsona, 1997).</p> <p>Además, los profesores no enseñamos exactamente lo que sabemos acerca de un contenido, sino una «versión adaptada» al contexto escolar (Bromme, 1989). Esta adaptación es lo que otros autores denominan transposición didáctica (Chevallard, 1985; Astolfi y Develay, 1989; Martinand, 1989) o integración didáctica (García, 1998; Porlán y Rivero, 1998).</p> <p><b>Conocimiento conceptual del cambio Químico</b>  <b>Amplitud y diversidad conceptual del cambio Químico</b></p>
<b>AUTOR</b>	<b>MARTÍN DEL POZO, ROSA</b>
<b>AÑO</b>	2001

## ANEXO 2. 7. TRANSCRIPCIONES DEL DIAGNÓSTICO PREVIO

Transcripción	Análisis
<p>Ma: Explícale ...</p> <p>Ao: no es que solamente lo busque</p> <p>Ma: por eso explícame a Nadia, que es lo que tiene que hacer, Has de cuenta que no tiene idea de lo que va a hacer</p> <p>Ao: buscas... depende de lo que quieras hacer, buscas en los ejercicios, los tipos de elementos, los buscas en la tabla, y buscas las letras en las que subrayó</p> <p>Aa: risa</p> <p>Ao: y ya después, ya, bueno yo las puse y las conviertes en sistema de Ginebra y ya</p> <p>Ma: que pregunta tienes</p> <p>Aa: ¿Y cómo lo pones amm en el sistema Ginebra?</p>	<p>Entre los alumnos se suscita un <b>contexto social</b> ya que “se construye un discurso desde la interacción, como instrumento para la transmisión de información” (Bruner (1990) citado por Candela, 1999, p.35), además el alumno enseña a la alumna desde sus experiencias que había tenido posiblemente de la resolución de otros ejercicios.</p> 
<p>Ao: a pues déjame checar</p> <p>Eee pues, sistema de Ginebra, pues lo buscas en tus <b>cuadros de aniones y cationes</b>, por ejemplo, aquí buscas</p> <p>Ma: shiiiiii chicas</p> <p>Ao: por ejemplo, aquí buscas el CO4 y aquí está, entonces le pones primero va el anión y ya lo pones, y ya después el catión, <b>pero no tengo mi cuadro de cationes, así que no puedo hacerlo.</b></p>	<div data-bbox="597 1108 1312 1270" style="border: 1px solid purple; padding: 5px;"> <p>Foto 1. Ejercicios de nomenclatura general como apoyo para elaborar los que son en tres sistemas.</p> </div> <p>El Ao toma como toma como representación gráfica las tablas de aniones y cationes, convirtiéndose las fórmulas como <b>evidencia empírica</b> para ir “construyendo discursivamente a partir de la presencia física del material o imaginariamente” (Candela, 1999, p. 95); al mismo tiempo también está comprobando a su compañera que es necesaria tener ese recurso.</p>

El alumno expresa que no puede hacerlo porque no tiene a la mano sus fotocopias. Se pretende que aprendan a utilizar la nomenclatura en los tres sistemas, pero para ello necesitan apoyarse de las hojas, porque en ellas encuentran el nombre de cada especie, una vez identificado ya pueden contestar el cuadro de los ejercicios.

The image shows two pages from a chemistry reference book. The left page is titled 'ANIONES' and lists various anions with their chemical formulas and names. The right page is titled 'CATIONES' and lists various cations with their chemical formulas and names. Both pages are organized into columns for the anion/cation name, its chemical formula, and its name in Spanish.

ANION	FORMULA	ANION	FORMULA
CARBONATO	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	FLUORURO	F <sup>-1</sup>
BICARBONATO	HCO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	HIPOFLUORURO	FO <sup>-1</sup>
NITRIDO	NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	FLUORATO	FO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>
NITRATO	NO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>	FLUORATO	FO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>
SULFITO	SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	PERFLUORATO	FO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>
SULFATO ACIDO	HSO <sub>4</sub> <sup>-1</sup>	FOSFATO	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
SULFATO	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	FOSFITO	PO <sub>3</sub> <sup>-3</sup>
SULFATO ACIDO	HSO <sub>4</sub> <sup>-1</sup>	ARSENITO	AsO <sub>2</sub> <sup>-3</sup>
SULFURO	S <sup>-2</sup>	ARSENATO	AsO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
BI SULFURO	H <sub>2</sub> S <sup>-2</sup>	CROMATO	CrO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
YODURO	I <sup>-1</sup>	DIKROMATO	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>-2</sup>
HIPOYODURO	IO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	CIANURO	CN <sup>-1</sup>
YODATO	IO <sub>4</sub> <sup>-1</sup>	PERMANGANATO	MnO <sub>4</sub> <sup>-1</sup>
YODATO	IO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	CLORURO	Cl <sup>-1</sup>
PERYODATO	IO <sub>6</sub> <sup>-1</sup>	HIPOCLORURO	ClO <sup>-1</sup>
BROMURO	Br <sup>-1</sup>	CLORATO	ClO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>
HIPOBROMURO	BrO <sup>-1</sup>	CLORATO	ClO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>
BROMATO	BrO <sub>2</sub> <sup>-1</sup>	PERCLORATO	ClO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>
BROMATO	BrO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>	PERBROMATO	(OH) <sup>-1</sup>
PERBROMATO	BrO <sub>4</sub> <sup>-1</sup>	OXIDO	O <sup>-2</sup>

CATION	FORMULA	CATION	FORMULA
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	SELENIO	Se <sup>+4</sup>
LITIO	Li <sup>+1</sup>	CAMBRIO	C <sup>+2</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	ESTANIO	Sn <sup>+2</sup>
POTASIO	K <sup>+1</sup>	ESTANIO	Sn <sup>+4</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	GERMANIO	Ge <sup>+4</sup>
CALCIO	Ca <sup>+2</sup>	PLUMBO	Pb <sup>+2</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	PLUMBO	Pb <sup>+4</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	ARSENICO	As <sup>+3</sup>
ALUMINIO	Al <sup>+3</sup>	ARSENICO	As <sup>+5</sup>
TITANIO	Ti <sup>+4</sup>	ANTIMONIO	Sb <sup>+3</sup>
TITANIO	Ti <sup>+3</sup>	ANTIMONIO	Sb <sup>+5</sup>
CRONIO	Cr <sup>+3</sup>	ANTIMONIO	Sb <sup>+3</sup>
COBALTO	Co <sup>+2</sup>	COPRICO	Cu <sup>+1</sup>
NICKELICO	Ni <sup>+2</sup>	COPRICO	Cu <sup>+2</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	PLATA	Ag <sup>+1</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	ALUMINIO	Al <sup>+3</sup>
COBALTO	Co <sup>+2</sup>	BERILIO	Be <sup>+2</sup>
COBALTO	Co <sup>+3</sup>	ORO	Zn <sup>+2</sup>
NICKELICO	Ni <sup>+2</sup>	CADAVO	Cd <sup>+2</sup>
BERILIO	Be <sup>+2</sup>	MERCURICO	Hg <sup>+1</sup>
PLATINO	Pt <sup>+2</sup>	MERCURICO	Hg <sup>+2</sup>
PLATINO	Pt <sup>+4</sup>	AMONIO	NH <sub>4</sub> <sup>+1</sup>

Foto. 2. Cuadros de aniones y cationes.

Los alumnos deben apoyarse de ellas para buscar el nombre de cada formula y así escribir la nomenclatura correspondiente.

6/03/20

Descripción. Continuación de los ejercicios. El alumno Quiroz Explica a Patlan como se va llenando el cuadro de los tres sistemas en sus cuadernos (como se muestra en el cuadro, resolver la ecuación, buscar el nombre de los aniones y cationes para finalmente escribir la nomenclatura en los tres sistemas), lo va guiando y se ayudan entre sí. Aquí los alumnos van entretrejiendo una **interacción entre iguales** porque de acuerdo con Candela que retoma a Clement (1997) “favorece el desarrollo del razonamiento lógico y la adquisición de conocimientos escolares, a través de un proceso de reorganización cognitiva activa” (p.102).

Finalmente, y de forma espontánea ambos van tomando una responsabilidad espontánea, cuando van preguntándose ambos el nombre de las fórmulas y repiten las respuestas (caso del alumno Ao2) para reafirmar que está escribiendo correctamente la nomenclatura.

Ecuación	Producto	Sistema Ginebra	Sistema Stock	Sistema IUPAC
$\text{Li}^{+2} + \text{S}^{-2}$				
$\text{Pt}^{+2} + \text{NO}_3^-$				
$\text{Au}^{+3} + \text{ClO}_3^-$				
$\text{Au}^{+3} + \text{ClO}^-$				
$\text{Co}^{+3} + \text{CN}^-$				
$\text{Co}^{+3} + \text{FO}_4^{-1}$				

Cuadro de ejercicios en los tres sistemas de nomenclatura.

Conocimiento del tema tratado en la transcripción

Subtema

Nombres de aniones y cationes

<b>Especificación del contenido</b>	<p>Ion: “es la partícula que se obtiene cuando un átomo o un grupo de éstos capta o cede electrones con objeto de adquirir la configuración de un gas noble” (Mondragón, 2011, p. 74)</p> <p>Catión: ion cargado positivamente</p> <p>Ejemplos</p> <table border="1"> <tr> <td>COBALTOSO</td> <td><b>Co<sup>+2</sup></b></td> </tr> <tr> <td>COBALTICO</td> <td><b>Co<sup>+3</sup></b></td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>AUROSOS</td> <td><b>Au<sup>+1</sup></b></td> </tr> <tr> <td>AURICO</td> <td><b>Au<sup>+3</sup></b></td> </tr> </table> <p>Anión: ion cargado negativamente</p> <p>Ejemplos</p> <table border="1"> <tr> <td>CIANURO</td> <td><b>CN<sup>-1</sup></b></td> </tr> <tr> <td>HIPOCLORITO</td> <td><b>ClO<sup>-1</sup></b></td> </tr> <tr> <td>PERFLUORATO</td> <td><b>FO<sub>4</sub><sup>-1</sup></b></td> </tr> </table>	COBALTOSO	<b>Co<sup>+2</sup></b>	COBALTICO	<b>Co<sup>+3</sup></b>	AUROSOS	<b>Au<sup>+1</sup></b>	AURICO	<b>Au<sup>+3</sup></b>	CIANURO	<b>CN<sup>-1</sup></b>	HIPOCLORITO	<b>ClO<sup>-1</sup></b>	PERFLUORATO	<b>FO<sub>4</sub><sup>-1</sup></b>
COBALTOSO	<b>Co<sup>+2</sup></b>														
COBALTICO	<b>Co<sup>+3</sup></b>														
AUROSOS	<b>Au<sup>+1</sup></b>														
AURICO	<b>Au<sup>+3</sup></b>														
CIANURO	<b>CN<sup>-1</sup></b>														
HIPOCLORITO	<b>ClO<sup>-1</sup></b>														
PERFLUORATO	<b>FO<sub>4</sub><sup>-1</sup></b>														

Transcripción	Análisis
<p>Risas</p> <p>Ao1: mire Patlan, aaa pero no me grabe</p> <p>Ma: es que tengo que analizar, por eso, haz de cuenta que no estoy aquí</p> <p>Ao2: ya dilo</p> <p>Ma: no te veo, como quieras</p> <p>Ao1: Nada más haces lo que estábamos haciendo la otra vez, pones el nombre otra vez, y dependiendo el número este de aquí, ee lo vas a poner aquí, pero en romano</p>	<p>El alumno Ao1 muestra una <b>actitud científica</b> ya que de acuerdo con Candela en la idea de Giordan (1997) tiene “confianza en sí mismo y pensamiento crítico” (p.28-29), ya que busca diferentes formas</p>

Ao2: primero va este aquí y después este acá (lo iba escribiendo en su cuaderno)

Ao1: si

Ao2: ¿y cómo va a salir aquí, y esto qué?

Ao1: este es el producto de esto

Ao2: ajá

Ao1: y mira este, te va a dar este, el número romano

Ao2: ajá

Ao1: ya, tú le entendiste, más te vale wey

Ao1: Va el Au

Ao2: jaaa es Au!!!

Ao1: ees, más uno

Ao2: es auroso, auroso?

Ao1: sí

Ao2: ¿y se repite?

Cambian a otro compuesto

Ao1: es uno, es monohipoclorito

Ao2: ¿monohipoclorito?

Ao1: monohipoclorito de auroso

Ao1: hora, a ver espérame, Au, Au más CFO es, ee busca cual es, pon Au, Au más, entre paréntesis ClO, el tres, cierre y el otra vez, pero fuera, y ahora busca como se llama ClO<sub>3</sub>, menos uno, y abajo el tres

Ao2: ¿Cómo se llama?

Ao1: ClO menos uno tres

Ao2: este

Ao1: ¿Cómo se llama?

Ao2: este, clorato

Ao1: se llama clorato

Ao2: de auroso, clorato

Ao1: no, ahora busca como se llama Au más tres, ay Patlan

Ao2: aurico

Ao1: ¿Cómo?

Ao2: Aurico

Ao1: ¿Aurico? clorato de aurico, creo que es clorato aurico nada mas

Ao2: ¿y otra de?

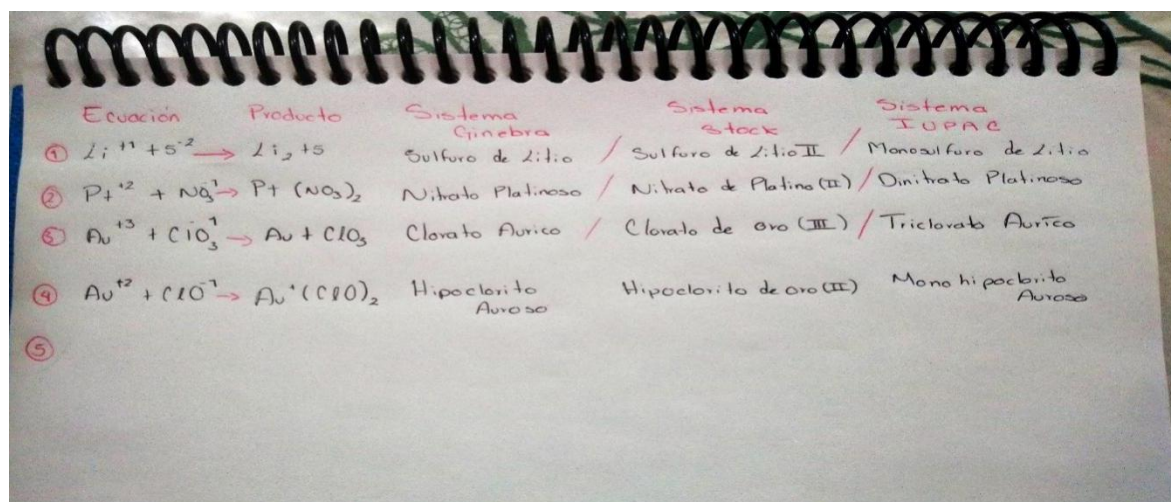
Ao1: pero creo que quítale la de, nada más

de explicar a su compañero (Ao2), además de haber tenido la experiencia de resolver los primeros ejercicios antes del cuadro.

Risas de ambos alumnos

A pesar de que el Ao2 pregunta dos veces para estar seguro del nombre de las fórmulas su compañero no genera discusión y confrontación, sino una guía y demostración que permite estimular o activar los procesos internos de desarrollo” (Candela, 1997, P. 103.). En los siguientes cuestionamientos que se presentan del catión Aurico, prevalece esta forma de aprendizaje.

Ambos alumnos fueron “construyendo a través del lenguaje como de la acción en y con cosas materiales” (Ogborn, Kress, Martins y MaGillicuddy (1996), citados por Naranjo, 2005, p. 1), en efecto al interactuar e ir identificando los nombres de los aniones y cationes en sus copias, es como el Ao2 comprendió cómo se escribía la nomenclatura en cada sistema.



Transcripción	Análisis
Nombrando el mismo compuesto, pero en sistema IUPAC	



<p>Ao1: es tri, entonces sería triclorato</p> <p>Ao2: ¿sería tres no?</p> <p>Ao1: tri-clorato, triclorato aurico. Co</p> <p>Ao2: ¿se llama cobalto?</p> <p>Ao1: ¿cuál?</p> <p>Ao2: ¿esto?</p> <p>Ao1: sí, pero, primero el CN, va primero el CN, pones Comas CN2, ahora busca como llama CN menos uno, ahí está la otra.</p> <p>Ao1: ahí está la otraa</p> <p>Ao2: ¿CN menos uno?</p> <p>Ao1: sí menos uno</p> <p>Ao2: Cianuro</p> <p>Ao1: entonces sería cianuro, ahora busca como se llama Co más uno</p> <p>Ao2: ¿CO2?</p> <p>Ao1: Cu más FO entre paréntesis tres, pero 4. Haber fíjate como se llama FO menos uno cuatro.</p> <p>Ao2: per.... Perfluorato</p> <p>Ao1: haber deja lo escribo, per, flu, perfluorato, aquí va el tres y creo que aquí va el cuatro (hablan de cómo se escriben los subdices en la fórmula del compuesto)</p> <p>Ao1: ahora busca como se llama Co más tres</p> <p>Ao2: cobaltico</p>	<p>Los alumnos presentan una <u>argumentación</u> en conjunto “sus posiciones debaten un asunto” (Dick Leith y George Myerson (1989) retomados por Candela, 1999, p. 107) porque ambos dan su versión de cuál es la nomenclatura del compuesto o la fórmula que están observando.</p> <p>Al observar los nombres de los aniones y cationes se está dando un proceso de recuperación, entendido “como la activación y transferencia del conocimiento de la memoria permanente a la memoria de trabajo, donde puede ser conscientemente procesada” (Gallardo, 2009, p.31).</p> <p>Es decir, cuando retoman las hojas de los nombres de los aniones y cationes, recuperan la información y lo transfieren a la memoria de trabajo “Es aquí donde se procesan activamente los datos” (Gallardo, 2009, p.29). En ella es donde ponen en marcha tanto la observación como el proceso para seguir con el ejercicio (tabla de sistemas).</p>
---	--

Ao1: ¿Cómo?

Ao2: cobaltico

Ao1: cobaltico

Ao2: perfluorato de cobaltico

Ao1: o perfluorato cobaltico, creo que es sin de

Ao2: es este...

Ao1: ¿tres, entonces sería, triperfluorato, de qué?

Ao2: de cobaltico

Ao1: triperfluorato cobaltico

Ao2: ya

Ao1: ok ya

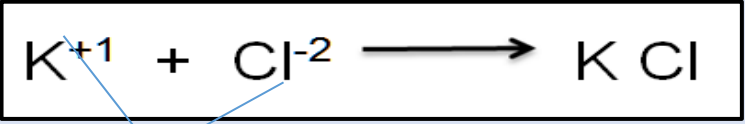
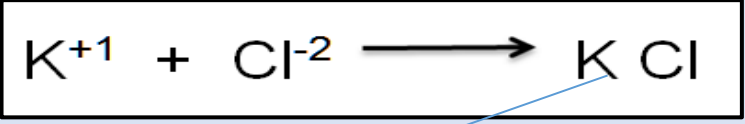
Ecuación	Producto	Sistema Ginebra	Sistema Stock	Sistema IUPAC
① $Li^{+1} + S^{-2} \rightarrow Li_2S$		Sulfuro de Litio	Sulfuro de Litio II	Monosulfuro de Litio
② $Pt^{+2} + NO_3^{-1} \rightarrow Pt(NO_3)_2$		Nitrato Platinoso	Nitrato de Platino (II)	Dinitrato Platinoso
③ $Au^{+3} + ClO_3^{-1} \rightarrow AuClO_3$		Clorato Aurico	Clorato de oro (III)	Triclorato Aurico
④ $Au^{+2} + ClO^{-1} \rightarrow Au(ClO)_2$		Hipoclorito Auroso	Hipoclorito de oro (II)	Monohipoclorito Auroso
⑤ $Co^{+3} + CN^{-1} \rightarrow Co(CN)_3$		Cianuro Cobáltico	Cianuro de Cobalto (III)	Tricianuro Cobáltico
⑥ $Co^{+3} + FO_4^{-1} \rightarrow Co(FO_4)_3$		Perfluorato Cobáltico	Perfluorato de Cobalto III	Triperfluorato Cobáltico

Foto. 4. Ejercicios terminados de la nomenclatura de tres sistemas

7/03/20. Descripción. La docente revisa los ejercicios de la anterior clase, observando sus resultados, para retroalimentar aquellos que estén incorrectos, legitimando su cuaderno como una forma de verificar que ya lo había aprendido con base en sus

apuntes del. Es decir, el alumno se da cuenta que efectivamente cuando se resolvieron ecuaciones de síntesis él las había hecho sin problemas, eso al mismo tiempo le da confianza para seguir esforzándose.

Conocimiento del tema retroalimentado

Subtema	Escritura básica de ecuaciones químicas
<p><b>Especificación del contenido</b></p>	<p>Ecuación Química: es la representación de las reacciones químicas utilizando la simbología química (símbolos de elementos químicos)</p> <p>Para escribirla, del lado izquierdo se escriben los reactivos y entre cada uno de ellos debe estar el signo de más.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Reactivos</p> </div> <p>Cuando son ecuaciones de síntesis como el ejemplo anterior, en el producto ya no llevan signos de más</p> <div style="text-align: center;">  <p>Producto</p> </div>

Transcripción	Análisis
<p>Ma: ¿por qué le pusiste el signo de más aquí?</p> <p>Ao: a porque, aquí está mi cuaderno</p> <p>Ma: Mira cómo resolvían aquí. ¿tienen el signo de más?</p> <p>Ao: no</p> <p>Ma: y entonces qué te hizo</p> <p>Ao: este y por los anteriores, se me perdió la</p>	<p>Al terminar el cuadro nomenclatura, se retroalimentó y en el proceso se encontró un error, donde el alumno equivocadamente escribió los signos de más en los productos, cuando todas las ecuaciones eran de síntesis. El alumno comprendió, aplicó y enseñó cómo escribir el nombre de las fórmulas, pero no recordó la correcta escritura del resultado de sus ecuaciones.</p> <p>Con lo anterior Candela (1997) retomando las ideas de Coll "<u>los errores</u> no pueden entenderse como algo que es posible evitar, sino como etapas necesarias del proceso de construcción del conocimiento" (p. 23). La equivocación del alumno fue como un</p>

hoja, aaa aquí está, aaa porque se utiliza para separar a los productos

Ma: ajá y cuando tu tienes dos elementos, no son dos productos diferentes, es uno solo, porque es una síntesis, todas son de síntesis, nada más las estás uniendo

Ao: aa ok

Ma: entonces tendrías que borrar y juntar el primer símbolo con el segundo, o el paréntesis que tienes, bórrala ese signo de más y nada más me los juntas.

paso para reafirmar lo que ya había aprendido anteriormente, mas no, que ni siquiera tuviera idea de lo que escribió.

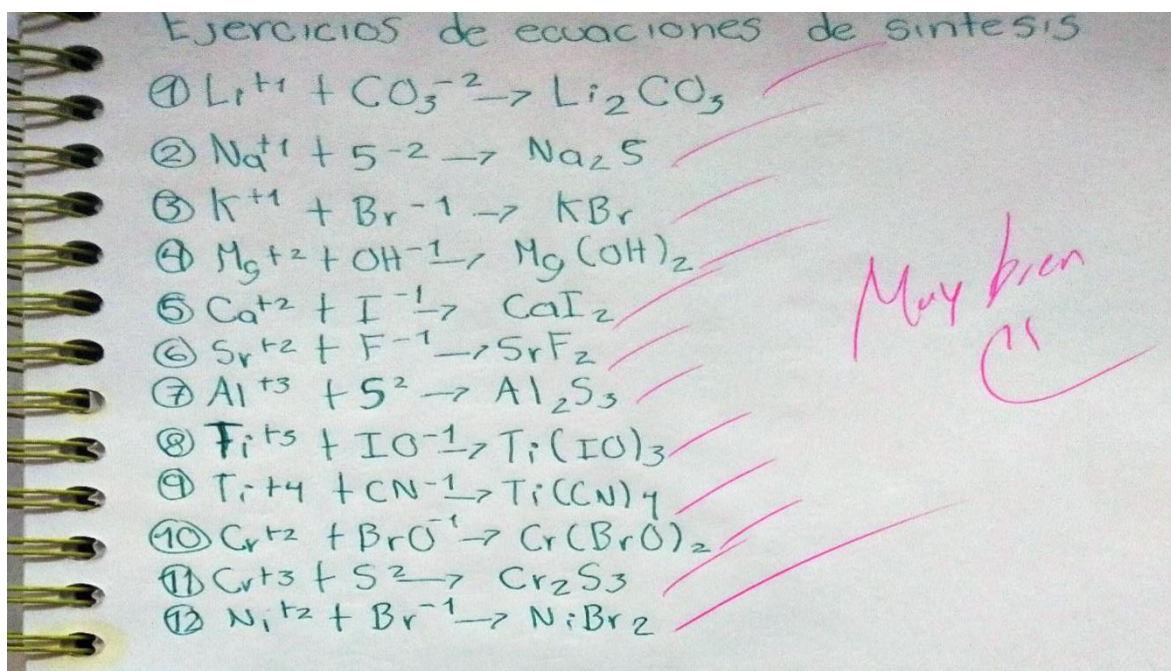


Foto. 4. Apunte revisado por el alumno para comprobar cuál fue su error en los ejercicios de nomenclatura.

11/03/20 Descripción. Después de ver la nomenclatura y hacer aclaraciones, los alumnos identificarán cómo interviene la temperatura dentro de una reacción química (endotérmica y exotérmica). Se hace la presentación del conocimiento que Candela

retoma de Rockwell y Gálvez (1982) como el conjunto de elementos de todo el conocimiento, por parte del maestro o de alumnos, incluye cualquier tipo de materiales u objetos” (1997, p.32.). Se utiliza un esquema de matraces (dibujo) para modelar cómo se produce la energía. Posteriormente se preguntan ejemplos donde una alumna describe que ese tema (bomba atómica) ya lo habían tratado en la materia de historia el año pasado.

### Planificación

<p>Desarrollo. Implicación de energía en las reacciones químicas</p>	<p>-D. Explicar las reacciones endotérmicas y exotérmicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo se pueden identificar?</li> <li>• Exotérmica</li> <li>• Endotérmica</li> </ul> <p><b>-Práctica N.6 "Helado exotérmico"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espuma de poliuretano de vaciado</li> </ul> <p>-D. A. Análisis de los resultados de la práctica</p> <p><b>-Práctica N.7 "Helado endotérmico"</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Helado comestible- nieve de sabor</li> </ul> <p>-D. A. Análisis de los resultados de la práctica</p>
--	--

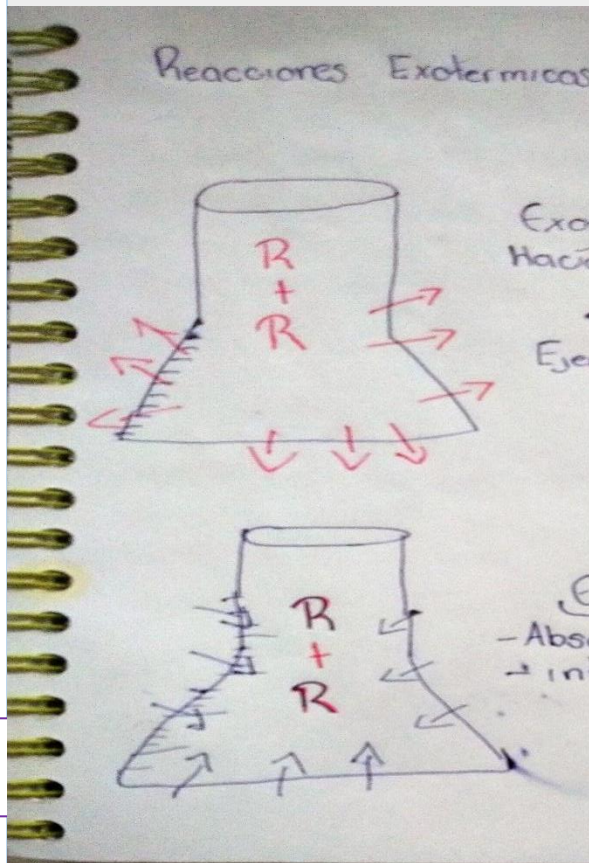
### Conocimiento del tema tratado en la transcripción

Subtema Desprendimiento y absorción de energía en las reacciones químicas ( exotérmica y endotérmica)	
<p><b>Especificación del contenido</b></p>	<p>Al producirse las reacciones químicas en algunas se manifiesta el desprendimiento de energía o la absorción de esta; para distinguirlas nos basamos en aspectos físicos:</p> <p>3. Exotérmica: se considera, cuando desprende o libera el calor hacia afuera.</p> <p>Ejemplos Encender un cerillo, bomba atómica y la respiración</p> <p>4. Endotérmica: se presenta cuando los reactivos o materiales absorben la energía</p> <p>Ejemplos Fotosíntesis y la producción de Ozono en la atmósfera.</p>

Transcripción	Análisis
<p>Ma: puedo continuar, ya están los matraces. Bueno, cuando hablamos de reacciones exotérmicas y endotérmicas, tienen que ver con que se libere energía o calor, recuerda que cuando se libera energía y se eleva la temperatura, estamos hablando de que las moléculas internamente van aumentadas están aumentado su movimiento cinético, es decir se están moviendo rápidamente y eso está produciendo una gran cantidad de energía y exteriormente en la parte física de la materia, pues está aumentando la temperatura, bueno.</p> <p>Ma: ¿qué pasa en este tipo de reacciones? En la primera que dice reacción exotérmica, vamos a dividir la palabra, exo significa hacia afuera, térmica tiene que ver con calor. Cuando reaccionan dos reactivos y reaccionan liberan energía y se va a empezar a liberar energía, desde la parte energía y en la endotérmica pasa contrario se absorbe la temperatura.</p>	



## Transcripción



## Análisis

para comprobar cuál fue su error en los

Ma: casi siempre en nuestras casas, mmm déjenme buscar un ejemplo, ah, bueno el más usual, el de la época caverna, cuando el cavernícola, el ser humano, experimenta como crear el fuego, ya ven que utiliza una piedra y ya ven que utiliza, utiliza también...

Ma: ¿una bomba atómica, que tipo reacción sería? ¿sería endotérmica o exotérmica? Si han visto en videos o películas.

Ao1: si, la profesora de historia nos enseñó un vídeo porque estábamos viendo la segunda guerra mundial el año pasado, bueno según yo sería exotérmica.

La docente después de dar la explicación de la diferencia en que se presenta el calor en las reacciones químicas, empieza a **argumentar** la teoría por medio de **analogías** como la creación del fuego y la bomba atómica; con ello Candela menciona que “se intenta explicar un fenómeno distante o poco familiar comparándolo con una situación similar, pero conocida por los participantes” (1999, p. 111).

Aunque al mismo tiempo se tomar como **evidencias empíricas** ya que “son fuente de conocimiento para establecer los hechos científicos” (Candela, 199, p.50). También

Ma: ok, pero descríbeme el fenómeno, que vieron el vídeo, o cómo les explico

Ao1: aaa, pues cae

Ma: ajá

Ao1: y se expande como si fuera una burbuja

Ma: ajá

Ao1: y crea varios daños al lugar donde se caiga

Ma: pero y qué ¿cómo sabes que se va expandiendo? ¿Qué te hace pensar que se expande?

Ao1: porque parece una burbuja, que se va haciendo más grande

Ma: así es, cuando empieza, bueno es que ahí estamos hablando de Química nuclear, cuando se les bombardea a los átomos de uranio, tengo un átomo de uranio, donde tiene aquí adentro sus protones y neutrones, y aquí afuerita tengo los electrones. ¿Te acuerdas de este modelo? Si, era el modelo de Bohr, a este átomo de uranio yo le voy a bombardear protones, así se los voy a lanzar, pero no se los voy a lanzar a los niveles de energía, se los voy a lanzar a donde está el núcleo, cuando yo le lanzo esos protones al núcleo del uranio, este se va a romper y va a dividirse en tres o más átomos, a esos núcleos voy a volver a lanzar protones, y cuando lo haga, que crees se va seguir subdividiendo, y al seguir subdividiendo en diferentes núcleos esto va a generar energía, y esa energía es lo que está diciendo su compañera, parece un burbuja que cayó en un sitio, pero va creciendo, que pasa se van rompiendo los núcleos y entonces le decimos que es una reacción en cadena, porque de un núcleo fíjate cuántos átomos salieron, que al mismo tiempo se libera una gran cantidad de energía.

como referentes alternos para estimular su razonamiento hacia otros ejemplos.

La Ao1 comparte una experiencia que tuvieron con la profesora de historia, cuando vieron la segunda guerra mundial y más tarde argumenta que la bomba atómica es una reacción exotérmica porque se va expandiendo como burbuja cuando cae al piso.

Se puede afirmar que la alumna está expresando una *experiencia extraescolar*, en efecto Candela (1997) define como aquellas "que se utilizan en el salón de clase como recurso para validar una explicación o referente de una situación experimental" (p. 37 y 38).

Al participar y decir que ya lo sabían también fue una forma de afirmar lo que había aprendido en Historia, pero ahora desde el punto de vista científico, aunque agregó que causa daños graves a la población cercana.

La maestra aclara que se habla de otra rama de la Química y explica cómo los núcleos de los átomos se van rompiendo y se forman nuevos hasta tener una gran cantidad de energía liberada. Candela (1997) cita que una *explicación son* aquellas expresiones verbales que tienden a comprender un hecho, objeto, fenómeno o idea, esto es, que van más allá de una descripción para tratar de encontrar las causas que lo provocan" (p.105).



Ma: entonces podríamos considerarla como una reacción exotérmica, porque está liberando grandes cantidades de energía ¿Ya están los dos esquemas? ¿ya? Bueno. Mañana vamos a ir al laboratorio, quiero que tengas la experiencia de cómo se da una reacción exotérmica, ya no te voy a platicar más lo voy a dejar hasta ahí, para que mañana tu tengas la experiencia. La próxima semana vamos a, este hacer una práctica de reacción endotérmica, muy sencilla también, quiero que tengas la experiencia, para que sea más fácil de asimilar a que se refiere exotérmico y endotérmico, que tiene a que ver con las reacciones, que tiene que ver con los fenómenos, no nada más se quede aquí en la teoría.

Por ende, se buscó que no solo fuera un ejemplo de reacción exotérmica, sino que al mismo tiempo comprendieran que elementos de la parte interna del átomo de Uranio son indispensable para producir una gran cantidad de energía, además se valida la estructura con el modelo atómico de Bohr (dibujando la estructura en el pizarrón de clase) que previamente ya se había tratado en clase.

Descripción. La maestra concluye con informar sobre la práctica que tendrán al día siguiente, así como la intención de estas y empieza con el tema de balanceo de ecuaciones químicas. Al mismo tiempo en esta clase se propicia un **discurso retorico** porque se expresan diversas alternativas explicativas sobre los temas trabajados y tanto la profesora como los alumnos tratan de construir como creíbles sus versiones sobre el contenido escolar” (Candela, 1999, p. 103). Ella también informa que juntos van a ir construyendo de qué trata el siguiente tema.

Subtema		Balanceo de ecuaciones químicas y ley de la conservación de la masa
Especificación del contenido	del	<p>Balanceo de ecuaciones químicas: Encontrar el equilibrio de misma cantidad de átomos en reactivos y productos.</p> <p>Ley de la conservación de la masa: es “la suma de las masas de las sustancias que intervienen como reactantes es idéntica a la suma de las masas de las sustancias que aparecen como productos” (Mondragón, 2011, p.111).</p>

	<p>Métodos para balancear:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Tanteo (modificación de coeficientes)</li> <li>● Algebraico (escritura alterna de ecuaciones para obtener valores)</li> <li>● Oxido-reducción (ganancia y pérdida de electrones)</li> </ul>
--	---

Ma: vamos al siguiente apunte, vamos a escribir como título, ya es lo último de ecuaciones químicas, balanceo de ecuaciones químicas, viene algo interesante. No te voy a dar la teoría, vamos a ir construyendo un esquema.

Foto. 6. La docente preguntando a los alumnos ¿Qué es balanceo?  
 Los alumnos ponen atención a la explicación y a las orientaciones que está proporcionando, para que ellos expliquen la palabra balanceo.

Transcripción	Análisis
<p>Ma: ¿qué quiere decir balanceo? ¿a qué te suena el balanceo? ¿han visto el balanceo?, si, por ejemplo, cuando vas a las recauderías ¿has visto las máquinas con que pesan las verduras? ¿qué significará balancear? ¿qué será balancear?</p> <p>Ao1: ¿equilibrar?</p>	<p>La docente pretende que los alumnos aporten ideas previas acerca de lo que significa balancear y entre todos hacer una <b>construcción colectiva</b> “donde la comunicación tanto del docente como de ellos, sean factores importantes para formular y confrontar alternativas que contribuyan al tema” (Candela, 1997, p. 77).</p>

Ma: mm tiene que ver con el equilibrio, que más

Ao2: marcar una cantidad

Ma: es decir voy a seguir a un cierto patrón u objetivo, qué más

Ao3: que son iguales

La docente va escribiendo todas las palabras que dijeron los alumnos en el pizarrón para ir construyendo de que se trata el nuevo tema

Ma: que debe haber una igualdad. Entonces voy a escribir qué balanceo va a ser un equilibrio, va a ser una igualdad, de tener lo mismo en ambas partes. Ecuación química pues ya sabes lo que significa, es una representación.

Ma: ¿Representación de qué? ¿de qué será una representación, de una ecuación química? Allí están las ecuaciones

Ma: de

As: de elementos

Ma: o

As: de sustancias

Ma: de sustancias en un fenómeno químico e integrando ambas partes es el equilibrio o la igualdad, vamos a utilizar el término igualdad, en el número, ya aplicado a la Química, de los átomos, en los reactivos y en los productos para cumplir con una ley.

Ma: esa ley dice, vulgarmente yo le digo, que todo lo que entra tiene que salir, a resumidas cuentas. ¿Te acuerdas de eso? ¿Quién decía que tenía que haber la misma cantidad de masa antes de la reacción y después de la reacción? ¿Quién decía eso? ¿quién? Que vimos la caricatura.

As: Lavoisier

Ma: hicimos el experimento. Lavoisier. ¿Te acuerdas como se llama su ley?

As: la materia no se crea ni se destruye sólo se transforma

De esta manera varios alumnos empiezan a decir algunas palabras que son referentes para ellos del concepto en clase y la docente va retomando estas en el pizarrón para al final hacer una construcción de lo que significa balancear únicamente.

La maestra llega a una **argumentación por consenso** cuando utiliza las mismas palabras que le expresaron los alumnos, además se presenta una “aceptación entre los participantes de las versiones construidas en la interacción” (Candela, 1999, p. 147). Finalmente se explica qué es el balance de ecuaciones químicas.

Ma: ese es el enunciado de la ley, pero el nombre de la ley

Ao4: algo así de conservar

Ma: exacto, mejor dicho, conservación de la masa, entonces vamos a cumplir con la ley de la conservación de la masa, vamos a poner que es de Lavoisier, es decir todo lo que entra tiene que salir. Si piensas otra cosa es tu mente eee (risas)

Ma: ¿Cómo voy a hacer el balanceo de ecuaciones químicas? Hay varios métodos, te voy a enlistar los métodos, nosotros sólo vamos a utilizar uno, que va a ser el método por tanteo. También está el método algebraico, donde de la ecuación química tienes que empezar a formular dos o tres ecuaciones para que te de los valores que necesitas escribir en la ecuación química. Está el método óxido reducción y también está otro método que se llama Ion electrón, pero nosotros vamos a conocer el método por tanteo.

Ma: Bueno te voy a dar un esquema de tres ecuaciones, le vamos a poner como título EVDI, va a ser una evaluación diagnóstica, obviamente no tiene validez, solamente es para explorar qué tanto puedes decirme, de la ecuación que está bien.

La maestra escribe las tres ecuaciones moleculares (es decir círculos blancos y sombreados dentro de una ecuación, sin utilizar símbolos) en el pizarrón

Ma: tú me vas a decir cuál es la que está escrita correctamente y me vas a escribir por qué, yo digo que el número uno está bien porque tiene tanto reactivos como productos, yo digo que el número tres está bien porque es de descomposición, así sucesivamente de acuerdo con lo que hemos

estado estudiando, necesito que me argumenten, que me convenzas o nos convenzas. Sale, analízalas, observas, encuentras lógica, descompones las vuélvela a armar, escrita en tu cuaderno.

Se dan cinco minutos para que los alumnos analicen las ecuaciones y escriban su argumento, para posteriormente retroalimentar la actividad.

Ma: Vamos a ver el ejemplo gráfico, a ver quién será bueno, quién será bueno, alguien que casi no le he preguntado, así dije que tú, vas, explícame. ¿Cuál es la que está bien? Dime cuál es la que te hace bien Lino. Escoge una y danos tu argumento, no importa si está bien o si está mal, porque eso es porque tú piensas, lo que quiero saber es que piensas. ¿Cuál es la que está bien?

Después de hacer la construcción colectiva de que se entiende por balanceo de ecuaciones, es decir el tema fue presentado, los alumnos saben que vienen la actividad para poner en práctica lo aprendido, que casi siempre son ejercicios, pero este caso se manejó un gráfico en forma de evaluación diagnóstica para que explorar que tanto habían entendido.

Al saber la dinámica de clase se dice que se forma un **contrato didáctico** porque “es el conjunto de condiciones que se establecen implícitamente entre el maestro y los alumnos donde el primero se compromete a enseñar algo y los segundos a aprenderlo” (Brousseau tomado por Candela (1997), p.80). Es decir, los alumnos saben que es un compromiso compartido, para adquirir conocimiento.

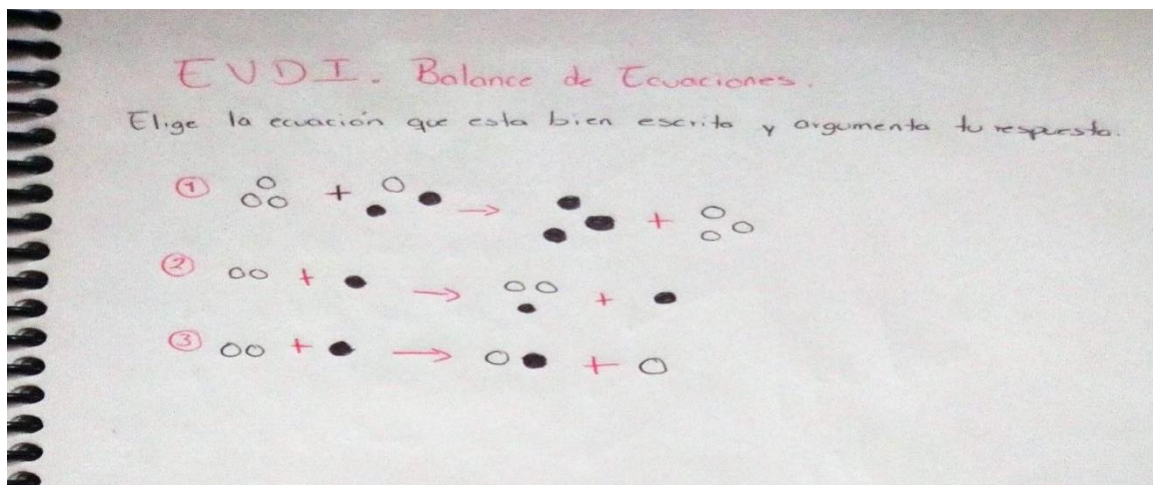


Foto. 7. EVDI (Evaluación diagnóstica) de balanceo de ecuaciones

Las ecuaciones están escritas con círculos, simulando que cada una o agrupación son compuestos o moléculas diferentes.

Transcripción	Análisis
<p>Ao5: la dos</p> <p>Ma: ¿por qué la dos es la que está bien?</p> <p>Ao5: porque está tres puntos negros y se parece mucho</p> <p>Ma: alguien me puede dar otro argumento diferente a su compañero, alguien está de acuerdo a su compañero con respecto a que la dos es la que está bien o esa es la que está bien. A ver Brandon ya que lo vi tan convencido para proponer su argumentó, dígame por qué no está bien la dos</p> <p>Ao6: porque es la tres</p> <p>Ma: no, pero tu convénceme porque la número dos es la que está mal</p> <p>Ao6: a porque no son la misma cantidad de círculos blancos y negros</p> <p>Ma: alguien más me puede decir por qué la dos no está bien. Dígame César.</p>	<p>El alumno Ao5 está mostrando una <b>asimetría de poder</b> al “negarse a expresar públicamente su posición” (Candela, 1999, p. 227), en este caso se mostró en silencio al principio y solo dio una respuesta sin argumentar.</p>

Ao7: porque no respeta el principio de la conservación de la materia, porque al principio hay tres bolitas y después cuatro

Ma: quiere decir que entonces aquí se producía o salía una de quién sabe dónde, porque aquí en los reactivos, me está diciendo que hay tres y salieron cuatro, se sumó una más, ahí hubo magia negra. Ok ahora Condono, Condono. A ver, tu. Dime, cuál es la que está bien

Ao8: ¿la tres?

Ma: ¿por qué la tres?

Ao8: porque es una sustitución simple

Ma: porque es como una sustitución simple, dime ¿por qué es una sustitución simple?

Ao8: porque son dos bolitas blancas y a lado una negra, después se pasa una bolita blanca con la negra y queda sola una blanca

Ma: eee, muy buen argumento, ya hasta nos dijo que tipo de ecuación es. Si tiene razón, vamos a ponerle historia de amor, primero hay una parejita con dos círculos blancos y llega un intruso, el socio como le dicen ustedes (risas) y luego este socio se roba a un círculo blanco y el otro círculo blanco es el engañado.

Ma: quien más me quiere dar otro argumento, o porque la dos está mal, pues si verdad, de seguro dijiste ay creo que estoy mal, porque poniendo atención al chisme de los demás es la tres.

Ma: haber vamos a comprobar, una n en cada ecuación y escriban cuántos círculos blancos y sombreado hay tanto en reactivos, como en productos.

Tal parece que el alumno Ao7 entra en desacuerdo, después de lo que dijeron sus compañeros anteriores y el afirma que esta ecuación no respeta la ley de la conservación de la masa y menciona la cantidad de bolitas que no son las mismas al inicio y al final.

Candela apoyada en las ideas de Piaget (1975) plantea que el **conflicto cognitivo** "aparece cuando existe un desequilibrio producido por un desacuerdo entre los esquemas de asimilación del sujeto" (1997, p. 103), y la representación de la ecuación molecular.

En efecto el Ao7 había presentado un conflicto cognitivo al escuchar las ideas de sus compañeros y comparándolo con lo que se había hablado de balanceo de ecuaciones con la Ley de la conservación de la masa, quiso expresar que estaba en desacuerdo con lo planteado.

Después de explicar porque la ecuación dos, no era correcta, se pregunta al alumno Ao8 que afirma que se trata de una ecuación de sustitución simple porque de dos bolitas blancas y una negra, cuando termina la reacción una de las blancas

Ma: en las primeras dos no tienen la misma cantidad de círculos blancos y negros, es más hasta salieron unos demás, de quien sabe dónde, quiere decir que no se conservó la materia. Y en la última si tengo la misma cantidad de círculos lo único diferente es que, recomendaron.

Ma: entonces quiere decir que debo buscar la igualdad de los reactivos y productos en las ecuaciones.

se va con una negra y una blanca se queda solita.

Con lo anterior el alumno va más allá de elegir cual está bien escrita, sino que su **razonamiento** fue "relacionarlo con otro contenido y con sus propias palabras sobre lo que se había dicho y con lo que se está sugiriendo, y al mismo tiempo le da sentido para llegar a una apropiación" (Candela, 1997, p. 79).

El grupo que se utilizó para recoger los datos fue el 3-B, caracterizado por ser pasivo y noble, pero al mismo tiempo con **asimetría de poder** "para defender distintas versiones de conocimiento; cuando los alumnos se niegan a contestar sobre algo que se cuestiona, al defender sus puntos de vista" (Candela, 1999, p. 228) ya que en algunos momentos de clase los alumnos expresan sus ideas con respecto a una pregunta formulada por el docente, pero al mismo tiempo se va dando la construcción del tema nuevo que se tratará en clase; aunque por otro lado se dan imposiciones sin tomar en cuenta las experiencias de los alumnos.



## ANEXO 8. Lista de cotejo

Lista de cotejo base para EVO			
Modelo			
Aspecto	Puntuación	Si	No
1.Fecha y título del tema	1		
2.Creatividad en el modelo (organizador gráfico o propio, colores, dibujos)	1		
3.Ideas claras y cortas	1		
4.Trabajo en equipo	1		
Argumentación			
5. Prueba ¿Qué imágenes, experimentos o experiencias tienes para comprobar? (puedes anexar las preguntas que trabajamos en clase)	2		
6.Justificación ¿Explica que pasó en esas pruebas? (puedes anexar las preguntas que trabajamos en clase)	2		
7. Conclusión (con base en tus pruebas y justificación, une las ideas)	2		

## ANEXO 9. Instrumentos de análisis

## 1. EVO. Modelo científico

<b>M OL CIE NTÍ FIC O</b>	Fenómeno	Reacción química			Puntos obtenidos
	Entidades	Ecuación (1)	Reactivos (1)	Productos (1)	
	Propiedades	Representación escrita del fenómeno (1)	Sustancias que se van a transformar (1)	Nuevos compuestos (1)	
	Relaciones	Los reactivos (elementos químicos) se conservan (1)	Se da entre dos elementos o más (1)	Nomenclatura en los nuevos productos (1)	
	Condiciones	Utilización de fórmulas, signos y símbolos (1)	Se escribe primero a los cationes y en segundo término los aniones (1)	Se observan cambios macroscópicos (1)	
	Total				
Observaciones					

## 2. EVO. Progresión del modelo

PRO GRE SIÓN DEL MO DEL O		Elemental (0)	Avanzado (3)	Experto (5)	Puntos obtenidos
	MOL1 Cambios sencillos	Escribe la teoría y ejemplos	Organiza la información, representa y explica el fenómeno	Organiza, representa, explica y argumenta el fenómeno/teoría con base en las pruebas, evidencias y conclusiones	
	MOL2 Ecuación química				
	MOL3 Propiedades de reactivos y productos				
	MOL4 Tipos de ecuaciones				
	MOL5 Nomenclatura				
	MOL6 Argumentación de una reacción química				
	Total				
Observaciones					

### 3. EVO. Argumentación

Argumentación		Descripción	Si presenta (1)	No presenta (0)	Puntos obtenidos

	Experimento/e xperiencia/eje mplo	¿Qué imágenes, experimentos o experiencias tienes para comprobar?			
	Justificación	¿Qué pasó en esas pruebas?			
	Conclusión	Unión de las premisas			
	Total				
	Observaciones				

#### 4.EVO. Construcciones colectivas

		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Puntos
--	--	---------	---------	---------	--------

<b>Construcciones colectivas</b>	Calidad de sus aportaciones	Solo pregunta sus dudas	El alumno explica el porqué del resultado en su ejercicio	El alumno cuestiona los resultados de los demás y retroalimenta con sus resultados a todo el equipo	
	Organización del equipo	Ningún alumno establece la organización de trabajo	Un alumno organiza al equipo, pero no participan todos	El equipo se organiza y hay un moderador que cede las participaciones	
	Diálogo entre los integrantes	De los 4 integrantes 2 se comunican	Solo 3 integrantes se comunican	Todos los integrantes participan en el diálogo	
	Clima de confianza	Prefieren no expresar sus ideas	Escriben por el chat sus aportaciones	Además de expresar sus ideas son capaces de entablar una conversación espontánea de diferentes temas	
	Total				
Observaciones					