



**SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LA
ARGUMENTACIÓN EN QUÍMICA, A TRAVÉS DEL CONCEPTO DE CAMBIO
QUÍMICO EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 10 DE LA IETI ANTONIO JOSÉ
CAMACHO**

**ERIKA ZULEYNER SARZOSA CUELLAR
CÓDIGO 15612076**

Asesor de investigación
Dra. MARTHA SARRIA MATERON

**UNIVERSIDAD ICESI
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
SANTIAGO DE CALI
2016**

Agradecimientos

A Dios, la gloria, la honra y la alabanza, porque se ha manifestado en cada momento de mi vida.

A mi madre querida y a mis incondicionales hermanas, que con su amor y apoyo me han dado fuerzas para seguir adelante.

A mí amado esposo por su apoyo, paciencia y amor, por ser mejor persona a su lado.

A mis amigas, especialmente Verónica, por su lealtad y apoyo, a Beatriz y Lina siempre animándome a seguir. Ha sido un gratificante viaje.

A mi tutora Martha Sarria por que a través de cada una de sus clases le dieron sentido y significado a mi labor, el descubrir nuevas formas de trabajar en el aula, enriquecer mi didáctica a través de la teoría, aportaron a mi crecimiento personal y profesional enormemente, me dieron la fortaleza para saber que si es posible, una educación pública de calidad.

Al profesor Armando Zambrano Leal a quien admiro por su integridad, tesón y valentía para enfrentar y romper los paradigmas de la sociedad colombiana. Ha sido para mí un honor ser guía por el “maestro de maestros”.

A César Augusto Ocoró Lucumí, por creer en mí, abrirme las puertas del Camacho y lanzarme a esta aventura, mil gracias.

A mis estudiantes, que siempre me dan motivos para seguir formándome como maestra y dar lo mejor, ellos son mi motor.

A mi Institución Educativa Técnico Industrial Antonio José Camacho por la oportunidad de desarrollarme y formarme en esta hermosa profesión.

Al Ministerio de Educación Nacional por darle un giro a la historia de los educadores, apórtale a una mejor educación y darme la oportunidad de ser parte de este gran proyecto, Colombia la más educada.

Con todo cariño y dedicación, para ti hija, Laura Lucía Pazos, todo el tiempo que me has regalado y tu amor incondicional hicieron posible esta aventura. Tus ojos cargados de sueños me dan motivos para seguir, tú eres mi razón de ser muñequita.

Para mi Nani, por darme la fuerza, creer en mí y valorar cada momento vivido, gracias por tus enseñanzas mi niña, contigo me siento más cerquita de Dios.

RESUMEN

En la actualidad, los profesores de ciencias naturales buscan estrategias didácticas que permitan a los estudiantes desarrollar su propio aprendizaje. Sin embargo muchas de ellas no tienen un soporte teórico que lleven al maestro a utilizarlas. Por tanto esta investigación está soportada sobre las teorías de las situaciones didácticas de Guy Brousseau, con el objetivo de promover y potenciar la argumentación científica en el aula de clases. Si bien es cierto que la argumentación es propia de las ciencias del lenguaje, desde el punto de vista didáctico su desarrollo en las clases de ciencias aportó todos los elementos fundamentales para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de grado décimo de la IETI Antonio José Camacho, a través de un concepto fundamental en la alfabetización científica, como lo es el de cambio químico.

Para ello se planteó la siguiente pregunta: ¿Las situaciones didácticas a través de la argumentación en química promueven el aprendizaje del concepto de cambio químico y movilizan las capacidades del saber en el orden del pensamiento crítico, en los estudiantes de grado 10 de la IETI Antonio José Camacho? Considerando lo anterior, esta investigación tiene como objetivos específicos diagnosticar, diseñar, e implementar a partir de la teoría de las situaciones didácticas, el aprendizaje de la argumentación en química, a través del concepto de cambio químico. Como segundo objetivo, observar y caracterizar el aprendizaje de la argumentación en química y la movilización de saberes, a través del concepto de cambio químico y, finalmente, como tercer objetivo Inferir, interpretar y analizar los resultados del aprendizaje y la movilización del saber en el orden del pensamiento crítico en los estudiantes de décimo.

Está investigación se enmarca en un modelo de enfoque constructivista, desde la didáctica de la escuela francesa, mostrando elementos de las situaciones didácticas de Guy Brousseau de importante desarrollo en la enseñanza de las matemáticas, y para esta investigación aplicable en el área de ciencias naturales y educación ambiental en el dominio específico de la química. Por tanto, el fundamento de esta investigación se desarrolló desde las teorías de las situaciones didácticas de Brousseau presentadas desde sus cuatro tipologías: situación acción, situación de formulación, situación de validación y situación de institucionalización.

La metodología que se utilizó para lograr los objetivos planteados fue la cualitativa con enfoque cuasi experimental, para dar cuenta del comportamientos de los estudiantes y el proceso de aprendizaje a partir del comparativo entre dos grupos, uno experimental y otro el grupo control .Para el caso del grupo experimental se aplicó la teoría de las situaciones didácticas y la observación se realizó a partir de una rejilla de observación, integrada por indicadores del saber, contruidos a partir de la matriz de Toulmin, al grupo control se le realizó la observación y el análisis de sus productos después de ser expuesto a una clase tradicional.

Está experiencia mostró que la implementación de situaciones didácticas en el aula de química logra poner a los estudiantes en situación, donde se convierten en artífices de su propio aprendizaje, desarrollan habilidades argumentativas que contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico, y a la interpretación del mundo que los rodea gracias al lenguaje.

Palabras claves:

Situación didáctica, aprendizaje, argumentación, didáctica de las ciencias, cambio químico.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
1. PROBLEMA.....	15
1.1 Fundamentos	15
1.2 Contexto	18
1.2.1 Resultados de desempeño e índices de la calidad (ISCE).....	19
1.2.2 Una mirada desde la didáctica y las ciencias naturales	24
1.3 Justificación	26
1.4 Planteamiento del problema.....	28
1.4.1 Objetivos.....	28
1.4.2 Objetivo General:.....	28
1.4.3 Objetivos específicos.....	28
2. MARCO TEÓRICO	29
2.1 Referentes teóricos de aprendizaje.....	30
2.2 Situaciones didácticas.....	31
2.2.1 La didáctica, como disciplina.....	32
2.2.2 Didáctica de las disciplinas o didácticas específicas.....	33
2.2.3 Didáctica y aprendizajes.....	34
2.3 Teoría de las situaciones didácticas.....	36
2.4 El concepto de situación didáctica	40
2.5 Dimensiones de las Situaciones Didácticas	43
2.5.1 Situación acción.....	44
2.5.2 Situación formulación.....	44
2.5.3 Situación Validación.....	44
2.5.4 Situación de institucionalización	45
2.6 Contratos didácticos y a didácticos.....	45
2.7 Las situaciones didácticas en las ciencias naturales.....	46
2.8 Transposición didáctica en ciencias	48

2.9 La argumentación en química	49
2.10 Análisis de la argumentación a través de las categorías de Toulmin	51
3. MARCO METODOLÓGICO	53
3.1 Justificación y selección de la muestra / participantes	56
3.2 Diseño del instrumento	58
3.3 Aplicación grupo experimental (GE)	63
3.4 Análisis y resultados del diagnóstico	64
3.5 Diseño de la situación didáctica	66
4. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA	72
4.1 Situación Acción - Clase 1	73
4.1.1 Observación individual	76
4.1.2 Observación grupal	77
4.2 Situación de formulación Clase 2	80
4.3 Situación de Validación Clase 3	90
4.3.1 Observación individual	92
4.3.2 Observación grupal	98
4.4 Grupo control	99
4.4.1 Análisis de resultados grupo control	100
4.5 Análisis comparativo grupo control / grupo experimental	103
4.6 Situación de institucionalización	106
5. CONCLUSIONES	111
REFERENCIAS	115
ANEXOS	121

LISTA DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL ANTONIO JOSÉ CAMACHO.....	19
ILUSTRACIÓN 2 RESULTADOS ÍNDICE SINTÉTICO DE CALIDAD EDUCATIVA DE LA IETI ANTONIO JOSÉ CAMACHO.....	24
ILUSTRACIÓN 3 ESTRUCTURA DE LA PRUEBA DE CIENCIAS NATURALES.....	24
ILUSTRACIÓN 4. GRUPO EXPERIMENTAL, ESTUDIANTES DE DÉCIMO IETI ANTONIO JOSÉ CAMACHO.....	57
ILUSTRACIÓN 5. REJILLA DE OBSERVACIÓN DE SITUACIONES DIDÁCTICAS GRUPO EXPERIMENTAL.....	59
ILUSTRACIÓN 6. RESULTADOS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA, GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL.....	64
ILUSTRACIÓN 7 SITUACIÓN ACCIÓN - LEYENDO LAS CONSIGNAS GRUPO G4.....	73
ILUSTRACIÓN 8 RELACIONES DEL CONCEPTO CAMBIO GRUPO G5.....	75
ILUSTRACIÓN 9 RESPUESTAS CUESTIÓN B. GRUPO G3.....	78
ILUSTRACIÓN 10 PARAFRASEO DE LA CUESTIÓN C GRUPO G2.....	79
ILUSTRACIÓN 11. ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO EN SITUACIÓN – FORMULACIÓN.....	80
ILUSTRACIÓN 12 ROLES ASUMIDOS POR EL G5 EN LA FASE EXPERIMENTAL.....	83
ILUSTRACIÓN 13. RESULTADOS TABLA NO.1GRUPO G5.....	84
ILUSTRACIÓN 14. TABLA NO. 1 PROPIEDADES FÍSICA Y CAMBIOS DEL G2.....	84
ILUSTRACIÓN 15. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS GRUPO G2.....	85
ILUSTRACIÓN 16 ESTRATEGIA DEL G1 PARA EL CALENTAMIENTO DEL CLORATO DE K.....	86
ILUSTRACIÓN 17. REACCIÓN QUÍMICA CLORATO DE POTASIO Y AZÚCAR DEL G1.....	87
ILUSTRACIÓN 18. PLANTEAMIENTO DE PREGUNTAS GRUPO G3.....	87

ILUSTRACIÓN 19. PLANTEAMIENTOS DE PREGUNTAS GRUPO G 1.....	88
ILUSTRACIÓN 20 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS GRUPO G5	89
ILUSTRACIÓN 21 PARTICIPANTE E1 EN SV - CONSTRUCCIÓN DE UN TEXTO ARGUMENTATIVO.....	92
ILUSTRACIÓN 22 TEXTO ARGUMENTATIVO- INTRODUCCIÓN DEL PARTICIPANTE E31.....	93
ILUSTRACIÓN 23 PÁRRAFO INTRODUCTORIO DEL PARTICIPANTE E32 - CATEGORÍA TESIS (TOULMIN 1958).....	95
ILUSTRACIÓN 24 PÁRRAFO DE EVIDENCIAS Y GARANTÍAS DE LA TESIS DEL PARTICIPANTE 23.....	95
ILUSTRACIÓN 25 PÁRRAFO DE RESERVA Y RESPALDO DE LA TESIS DEL PARTICIPANTE E38.....	96
ILUSTRACIÓN 26. TEXTO ARGUMENTATIVO INCOMPLETO PARTICIPANTE E18.....	97
ILUSTRACIÓN 27 TEXTO ARGUMENTATIVO – CIERRE PARTICIPANTE E32.....	98
ILUSTRACIÓN 28. GRUPO G5 EN SITUACIÓN DE VALIDACIÓN COMPARTIENDO SUS TEXTOS.....	99
ILUSTRACIÓN 29 RESPUESTAS DEL GRUPO 1.....	100
ILUSTRACIÓN 30 RESPUESTA PREGUNTA 2 GRUPO 2 10-3.....	101
ILUSTRACIÓN 31 RESPUESTA E23 10-3.....	102
ILUSTRACIÓN 32 CIERRE DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA.....	103
ILUSTRACIÓN 33 SITUACIÓN DE INSTITUCIONALIZACIÓN COLEGAS.....	107

LISTA DE CUADROS

CUADRO 1 RESULTADOS POR ÁREAS SABER 11° 2014.....	23
CUADRO 2 RESULTADOS POR SECRETARÍAS SABER 11° 2015.....	23
CUADRO 3 INDICADORES DEL SABER PARA LA SITUACIÓN – ACCIÓN.....	60
CUADRO 4 INDICADORES DEL SABER PARA LA SITUACIÓN – FORMULACIÓN.....	61
CUADRO 5 INDICADORES DEL SABER PARA LA SITUACIÓN – VALIDACIÓN..	62
CUADRO 6 DISEÑO DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA EN SUS TRES MOMENTOS SA, SF, SV.....	70
CUADRO 7 CRONOGRAMA PARA LA APLICACIÓN DE LA SD AL GRUPO EXPERIMENTAL.....	71
CUADRO 8 CONVECCIONES POR COLOR DE LOS INDICADORES DEL SABER EN LA SA.....	74
CUADRO 9 CONVECCIONES POR COLOR DE LOS INDICADORES DEL SABER EN LA SF.....	81
CUADRO10 CONVENCIONES POR COLOR DE LOS INDICADORES DEL SABER EN LA SV.....	91
CUADRO 11 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL GRUPO CONTROL Y EL EXPERIMENTAL.....	105

LISTA DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1. RESULTADOS POR GRUPO DE LOS INDICADORES DEL SABER EN LA SA.....	74
GRÁFICA 2. RESULTADOS POR GRUPO DE LOS INDICADORES DEL SABER EN LA SF.....	81
GRÁFICA 3. RESULTADO POR GRUPO DE LOS INDICADORES DEL SABER EN LA SV	91

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 RESULTADOS DIAGNÓSTICO GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL.....	127
ANEXO 2 FICHA SITUACIÓN ACCIÓN.....	129
ANEXO 3 FICHA SITUACIÓN FORMULACIÓN.....	132
ANEXO 4 FICHA SITUACIÓN DE VALIDACIÓN.....	134
ANEXO 5 RESULTADOS DE LA REJILLA DE OBSERVACIÓN... ..	135
ANEXO 6 FICHA GRUPO CONTROL.....	136

INTRODUCCIÓN

Los procesos de enseñanza – aprendizaje en el siglo XXI han llevado a los estudiosos de la pedagogía, la didáctica y la ciencia a presentar alternativas para que los maestros logren impactar en la vida de los estudiantes de manera significativa, buscando que lo que aprenden lo puedan aplicar en su vida cotidiana. Sin embargo, en muchos casos se queda en el papel, en los PEI, en los planes de aula, nuevos enfoques, nuevas estrategias, porque la realidad es que en el aula de clases todo sigue igual que el siglo pasado.

La característica principal de esta educación es su tendencia conductista liderada por el docente, respaldada por la disciplina y el cumplimiento de deberes, evaluada aún de forma cuantitativa, donde los estudiantes son llevados a la competencia pero no de conocimientos, habilidades, sino a la competencia por un número, un puesto un reconocimiento de algo que ni ellos se sienten seguros de haber logrado, su aprendizaje.

Preocupados por esta realidad los maestros han buscado capacitarse y desde la universidad transformarse. Es por ello que quienes nos negamos a continuar con una educación tradicional, hemos buscado en las teorías, la manera de construir didácticas que faciliten la formación de estudiantes líderes, autónomos, fomentando la toma de conciencia sobre las limitaciones en la forma de pensar y enfrentar los problemas, contextualizándolos y desarrollando habilidades del pensamiento crítico.

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) lanza como estrategia para impulsar el mejoramiento de la calidad educativa, las becas para la excelencia

docente, que busca tener los mejores maestros y maestras, a partir del fortalecimiento de sus prácticas pedagógicas.

Esta convocatoria, comienza una nueva experiencia para muchos docentes en la Universidad Icesi, con excelentes maestros de la talla del entonces Director de la Maestría Armando Zambrano Leal, “maestro de maestros”, quien en compañía de su esposa la doctora Marta Sarria, una maestra con un profundo amor por su profesión, se lanzaron a emprender un camino en aras de transformar la educación a través de la didáctica.

Tal vez por la motivación por aplicar nuevas estrategias que me permitieran mejorar mi profesión y sobre todo lograr en mis estudiantes un aprendizaje significativo, fui convocada para ser parte del equipo de trabajo de mi tutora, en la aplicación de la teoría de las situaciones didácticas, que tiene como objetivo mejorar nuestras prácticas pedagógicas impactado en la calidad educativa de mi institución, mi región y mi país.

Partiendo de las dificultades que encontré en el diagnóstico, de la institución a través de la pruebas saber, decidí emprender esta investigación en el área de química, con los estudiantes de grado décimo jornada de la mañana. Donde encontré que los estudiantes necesitan desarrollar la capacidad de construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos, y de establecer la validez o coherencia de una afirmación o de un argumento relacionado con un fenómeno o problema científico, por tanto tuve que pensar cuál podría ser la mejor manera de abordarlo.

Es así como desde el seminario de investigación, con mi tutora, se empezó a estudiar nuevas estrategias didácticas y se escogió la teoría de las situaciones de Guy Brousseau, teoría que nace desde las matemáticas y que desde esta

investigación se innovó en la aplicación a las ciencias naturales, específicamente en química de grado 10. Para ello se escogió el concepto de cambio químico de tal forma que los estudiantes pudieran identificarlo y relacionarlo a través del enfoque CTSA, desarrollando argumentos sólidos movilizándolo saberes y aportando al desarrollo del pensamiento crítico.

Esta investigación se convirtió en un reto, ya que al abordar la teoría de las situaciones didácticas desde la mirada de las matemáticas, y, pensar en cómo plantearlas desde la química no fue nada fácil, por ello tuve que leer comprensivamente dicha teoría y participar de los seminarios intensivos con mi tutora, para poder implementarla en mi aula de clase.

Como profesora de ciencias naturales y química, mi enfoque ha sido constructivista, sin embargo al partir de esta aplicación de las situaciones, me di cuenta que a pesar de hacer muchos intentos, caía en el conductismo de la clase magistral, al igual que mis estudiantes quienes por un momento al inicio se sintieron abandonados en cuanto me convertí en mediadora de su proceso de aprendizaje, ya que desde la diversas clases han estado acostumbrados al instruccionalismo.

Desde la reflexión y con la observación constante de las clases se fue construyendo esta investigación. Por tanto escogimos una metodología cualitativa con enfoque cuasi experimental de intervención en el aula, que permitiera a través de las observaciones de un grupo control y otro experimental determinar si las situaciones didácticas promovían y potencializaban los aprendizajes.

Para ello, se formalizaron tres momentos, el diagnóstico, es decir los saberes previos de los estudiantes de ambos grupos, el diseño de la situación didáctica y el análisis los resultados a partir de la comparación de los dos grupos.

1. PROBLEMA

1.1 Fundamentos

La alfabetización científica aporta elementos para el desarrollo de valoraciones que van más allá de aprender ciencia, alienta a una enseñanza con valores humanos para poder vivir de una manera más feliz y con mejor calidad. Desde la ciencia misma se aporta al desarrollo de valores y a cómo intervenir –con ellos en mente– con acciones relativas al individuo, la sociedad y el medio ambiente.

Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999:48) plantean que “si las ciencias son el resultado de una actividad humana compleja, su enseñanza no puede serlo menos”; es decir, que la educación en ciencias va más allá de la idea tradicional de la enseñanza expositiva de contenidos; así, lo que se pretende es una “formación científica básica” que permita a los estudiantes ver a la ciencia como parte de la cultura. Ello, máxime si se conocen no sólo sus resultados –que es la manera como tradicionalmente se ha planteado la enseñanza de las ciencias– sino cómo se ha llegado a las teorías actuales (Duschl, 1996).

En el área de ciencias naturales y educación ambiental, el dominio específico de la química, como disciplina básica en la educación secundaria y media, se constituye en un instrumento para lograr la alfabetización científica, orientada a que la gran mayoría de la población disponga de conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. En definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo (Furió, C. y Vilches, A., 1997).

Tener cierto conocimiento científico proporciona una comprensión básica de cómo funcionan las cosas que nos rodean; asimismo, permite entender los adelantos científicos y los problemas que desafían a la ciencia y a la sociedad de estos tiempos y tomar decisiones críticas y responsables que podrían ser soluciones de muchas problemáticas actuales que vive el mundo.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional, -en adelante MEN- ha fijado en los Lineamientos Curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental y en los Estándares Básicos de Competencias para las Ciencias Naturales, la política institucional de trabajar en pos de los procesos de pensamiento y acción (MEN, 1999). Para el MEN, la Química como dominio específico de las ciencias es fundamental para la comprensión del mundo, de que está hecho, cuales son los usos y propiedades de las materiales y cuáles son los cambios químicos que intervienen en la dinámica de la vida.

En esa medida, la Química en los currículos debe propiciar en los estudiantes la capacidad de toma de decisiones frente al uso de los materiales y sus aplicaciones para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Para ello es imprescindible el manejo de nociones y conceptos provenientes de contextos propios de las Ciencias naturales y de otras áreas del conocimiento, pero mucho más importante que a través del estudio de fenómenos naturales y científicos puedan desarrollar capacidades tales como la indagación, la interpretación y la argumentación.

Así mismo, los resultados obtenidos en diferentes tipos de pruebas internacionales como PISA (2014) y nacionales como las pruebas ICFES (2012-2016), han mostrado las deficiencias en el conocimiento de las ciencias en todos los niveles educativos. Este problema se puede atribuir, entre otros aspectos, a una comprensión elemental de cómo opera la ciencia, pues en todos los niveles educativos se enfatiza el aprendizaje del método científico y la comunicación de los productos finales de la ciencia en detrimento de consideraciones sobre la

importancia de la historia y la epistemología de las ciencias. Ambas fundamentan los modelos y teorías científicas que son objeto de construcción-reconstrucción en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Con el actual programa para la educación, que el gobierno ha llamado “Colombia la más educada”, el Ministerio de Educación Nacional se propone diseñar y construir un sistema permanente de mejoramiento de la calidad educativa que comprende cuatro componentes: lenguaje, matemáticas, ciencias y competencias ciudadanas en el marco de referencias del desarrollo de competencias. Una de esas competencias es la argumentativa.

Cuya finalidad es potencializar los conocimientos adquiridos en una situación determinada de manera pertinente, trabajar en equipo, intercambiar conocimientos y puntos de vista; dar y recibir críticas constructivas y tomar decisiones asumiendo las posibles consecuencias, en síntesis, desarrollar pensamiento crítico.

Por otro lado, la mayoría los docentes se encuentran con obstáculos para trabajar la química de una manera apropiada, esto se traduce en que perciben a la ciencia como una disciplina abstracta alejada de su realidad, que en ocasiones se convierte tediosa porque deben abarcarse grandes contenidos en cortos periodos escolares, orientando la clase de forma teórica y memorística, desligando a la química de su contexto histórico y epistemológico. Y aún más complejo sin tener en cuenta las necesidades y el entorno de los estudiantes.

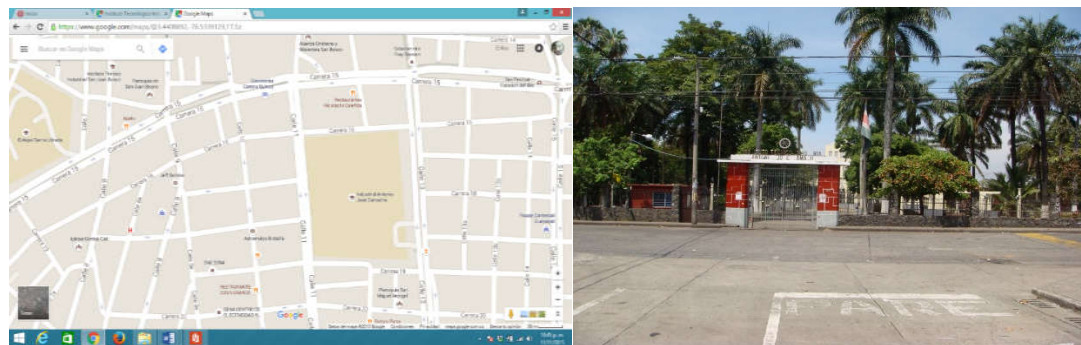
Por esa razón los estudiantes a menudo explican fenómenos basados en intuiciones y no en conceptos científicos que aprendieron en la escuela, como átomos y moléculas, no diferencian entre compuesto, mezcla, solución, no identifican la formación de una nueva sustancia como una característica de una reacción química, y mucho más complejo no argumentan usando dichos

conceptos, se quedan en meras observaciones, prefieren utilizar atributos concretos en lugar de basarse en la teoría atómica o molecular cuando se habla de cambio o reacciones.

Es poco lo que se hace para que los estudiantes comprendan conceptos relevantes como “cambio químico” que en sí mismos definen la disciplina, y que se pueden trabajar durante toda la educación con diferentes grados de dificultad. De forma ideal, la enseñanza debe relacionar los conceptos básicos y abstractos con la cotidianidad, Esta no se deberían limitar a brindar ejemplos de hechos y fenómenos de la vida diaria, o que tengan algunas implicaciones sorprendentes e interesantes, también es pertinente tener en cuenta los significados que en el lenguaje cotidiano se dan a palabras comunes, y lograr transformar el saber sabio, al saber enseñado.

1.2 Contexto

Ilustración 1 Institución Educativa técnico Industrial Antonio José Camacho.



Fuente: Google Maps: 2015

Esta investigación se desarrolló en la Institución Educativa Técnico Industrial Antonio José Camacho de la Ciudad de Cali, un colegio de carácter oficial calendario A, de carácter mixto, integrando al género femenino desde el año 2000, en su mayoría son estudiantes de los estratos 2 y 3, que provienen de la zona urbana, sin embargo hay un grupo representativo de veredas, corregimientos y municipios aledaños a Cali. Estos estudiantes son procedentes de las comunas 9, 13, 14 y 15 de la ciudad. Comunas que se encuentran en situación de vulnerabilidad por sus altos índices de violencia, pandillismo, drogadicción y desempleo.

La IETI Antonio José Camacho tiene 82 años de experiencia y es reconocida como una de las mejores instituciones educativas, con formación técnica industrial, certificada y con un índice de calidad muy representativo a nivel nacional y unos resultados en las pruebas saber, que dan cuenta del trabajo que se está llevando en caminado al visión y misión institucional. (Ver

1.2.1 Resultados de desempeño e índices de la calidad (ISCE)

En los Estándares Básicos de Competencias, el MEN resalta la formación científica dado el contexto actual: un mundo en el que la ciencia y la tecnología cada vez desempeñan un papel más importante en la vida cotidiana y en el desarrollo de las sociedades. Por esta razón, es importante entender la ciencia como práctica social, es decir, como un proceso colectivo de construcción, validación y debate. Asimismo, se comprenden las ciencias naturales como un área del conocimiento caracterizada por lenguajes propios y formas particulares de abordar los problemas.

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, considera que “una persona tiene una formación básica en Química si puede solucionar desde aquellas situaciones que le exigen diferenciaciones de los materiales y sus propiedades de manera perceptual, hasta aquellas que

requieren de la identificación y relación de variables fisicoquímicas para diferenciar, analizar y manipular propiedades de las sustancias y las mezclas, así como también para interpretar, explicar, predecir y generar transformaciones de estos materiales” (ICFES, Citado por Castelblanco, 2006)

Como resultado del trabajo continuo en la Institución Educativa Antonio José Camacho el índice de calidad sintética representa el proceso de mejoramiento de la calidad de la educación. Es por ello que los promedios se encuentran por encima del nacional, departamental y local (Ver ilustración 2)

Ilustración 2 Resultados Índice Sintético de Calidad Educativa de la IETI Antonio José Camacho:

a. Escala de valores Educación Básica



b. Escala de valores Educación Secundaria



c. Escala de valores Educación Media



Fuente: Índice Sintético de la Calidad Educativa IETI Antonio José Camacho. Año 2015

Estos resultados del ISCE realizado en el año 2015 en la IETI Antonio José Camacho muestran que en educación básica el promedio es 6.8, por encima del promedio local (5.4) y nacional (5.1). En educación básica secundaria el promedio es 6.8, por encima del promedio local (5.4) y nacional (5.1) y en educación media el promedio es 7.4, en lo local fue 5.8 y nacional 5.5. En ese sentido, se encuentra por encima tanto de los resultados obtenidos a nivel regional como nacional en todos los niveles educativos.

En un análisis más a profundidad de los lineamientos de las pruebas SABER 11, la prueba de ciencias naturales se centra en la evaluación de competencias entendidas como un saber hacer en contexto” (ICFES, 2014) este es un planteamiento que implica movilizar conocimientos y habilidades hacia la actuación en una situación concreta, las competencias se evalúan en el contexto de las disciplinas que corresponden a las áreas obligatorias del currículo establecido en la Ley General de Educación.

Particularmente en Química, se pretende establecer si los estudiantes tienen las competencias para interpretar situaciones, establecer condiciones, plantear hipótesis y regularidades tanto en situaciones cotidianas como novedosas. Por lo tanto el objetivo —en consonancia con los Estándares— es estimular en los jóvenes el desarrollo de un pensamiento crítico y de un sentido de responsabilidad cívica frente a la ciencia y la tecnología, en la medida en que estas tienen efecto sobre sus vidas, la de su comunidad y la de la humanidad en general.

Para evidenciar la importancia de la química en la vida del ser humano el ICFES, ha estructurado en sus pruebas saber el componente de ciencias naturales como un todo, esto quiere decir que las competencias específicas como física y química ahora están integradas en el componente ciencias naturales, la evidencia de este resultado se hace visible a partir de las pruebas saber 2014. En el caso específico

de la institución educativa técnico industrial Antonio José Camacho en el año 2014 se presentan 144 estudiantes con resultados en ciencias naturales superiores al nivel regional y nacional y en comparación con las otras áreas (Ver cuadro 1) Es decir, que de todas las áreas la que tiene mejor desempeño es Ciencias naturales (ICFES, 2014).

Cuadro 1 Resultados por áreas Saber 11° 2014

	Lectura crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias naturales	Inglés	Razonamiento cuantitativo	Competencias ciudadanas
COLOMBIA (94 Secretarías)	51.1 (8)*	51.2 (7.9)*	51 (8.3)*	51.2 (7.9)*	50.9 (7)*	51 (8.4)*	51 (8.5)*
CALI (284 Establecimientos)	51.5 (7.9)*	50 (7.5)*	50.8 (8.2)*	50 (8)*	49.7 (6.9)*	50 (8)*	50.9 (8.3)*
IETI Antonio José Camacho	54.8 (8.3)	55.7 (9.8)	55.2 (8.7)	56.5 (9.1)	52.4 (8.2)	55.3 (9.8)	54.9 (8.5)

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. 2014

Así mismo en el año 2015 (Ver cuadro 2) se mantiene el tipo de evaluación del año anterior y el área de ciencias mantiene sus promedios (ICFES, 2015).

Nivel del Reporte	Promedio (Desviación)
-------------------	-----------------------

	Lectura crítica	Matemáticas	Sociales y ciudadanas	Ciencias naturales	Inglés	Razonamiento cuantitativo	Competencias ciudadanas
COLOMBIA (95 Secretarías)	50.7 (7.5)*	51.5 (9.3)*	51 (9.1)*	51.3 (7.7)*	51.3 (7.8)*	52.6 (10.6)*	50.4 (8.3)*
CALI (283 Establecimientos)	50.6 (7.6)*	49.7 (9)*	50.1 (9)*	50.2 (7.8)*	50.1 (8)*	50.8 (10.3)*	49.9 (8.1)*
IETI AJC	54 (8.3)	56.4 (11)	55.3 (9.7)	55.6 (8.5)	53 (10.7)	58.3 (12.8)	54 (8.4)

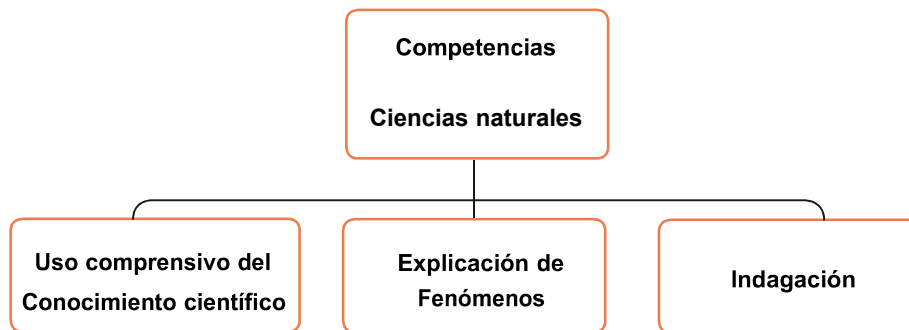
Cuadro 2 Resultados por secretarías Saber 11° 2015

Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. 2015

Los anteriores resultados de la prueba de Ciencias naturales del examen SABER 11° son un indicador indispensable, pero no único, del aprendizaje de los estudiantes en el área de Ciencias naturales. Los docentes debemos tener claro la estructura que comprende las pruebas ICFES, pero también debe contextualizar las ciencias, conocer las necesidades de la población estudiantil, de sus saberes previos, de las necesidades de su entorno, comunidad, región, del país y de todo el planeta en el que habita, solo de esa manera podrá integrar procesos que desarrollen el pensamiento crítico en los estudiantes y los forme como ciudadanos consientes para el siglo XXI.

En la IETI Antonio José Camacho, de aquí en adelante “el Camacho” se realizó un análisis de las pruebas internas preparatorias para las pruebas ICFES 2015, donde se determinó que de acuerdo a las características de las competencias para las pruebas ICFES (ver ilustración 3) los estudiantes de grado 3, 5, 9 y 11 se evalúan en tres tipos de preguntas: Interpretativa, argumentativa y propositiva. Teniendo mejor desempeño en las preguntas interpretativas.

Ilustración 3 Estructura de la prueba de Ciencias Naturales



Fuente: MEN - ICFES. Lineamientos generales para la presentación de pruebas Saber 2015

Estas competencias se han evaluado en las pruebas de ciencias naturales de SABER 3°, 5° y 9° y 11°. Evidenciando la necesidad de fortalecer la capacidad argumentativa y propositiva, para movilizar saberes y potencializar el pensamiento crítico.

1.2.2 Una mirada desde la didáctica y las ciencias naturales

Han sido muchas las estrategias que se han empleado para la enseñanza de las ciencias naturales a través de la historia, la exposición, el descubrimiento, el cambio conceptual, estudios de casos, resolución de problemas investigación, proyectos, etc. Sin embargo es necesario decir que no se puede emplear una sola para alcanzar un aprendizaje significativo y que el docente debe apoyarse en la didáctica para construir situaciones didácticas que lleven al estudiante apropiarse de su aprendizaje.

En este sentido el MEN establece unos estándares de competencias, para los estudiantes de grado 10 y 11 en el área de ciencias naturales y educación

ambiental, específicamente en química, donde resalta la formación científica dado el contexto actual: un mundo en el que la ciencia y la tecnología cada vez desempeñan un papel más importante en la vida cotidiana y en el desarrollo de las sociedades.

Por esta razón, es importante entender la ciencia como práctica social, es decir, como un proceso colectivo de construcción, validación y debate. Asimismo, se comprenden las ciencias naturales como un área del conocimiento caracterizada por lenguajes propios y formas particulares de abordar los problemas (Jimenez – Aleixandre 1987)

Se debe tener presente, que no se trata de formar científicos en sentido estricto, se trata más bien de formar personas capaces de reconstruir significativamente el conocimiento existente, aprendiendo a aprender, a razonar, a tomar decisiones, a resolver problemas, a pensar con rigurosidad, y a valorar de manera crítica el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente. Ciudadanos responsables de sus prácticas y protectores de su ambiente.

Lo anterior evidencia la necesidad de salirse del esquema tradicional de la química que rigurosamente sigue el método científico, buscando otras miradas como las que propone el enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA) que aporta elementos claves en el estudio de la ciencia, permitiendo trabajar las cuestiones científicas desde un todo: Impulsando a la participación ciudadana en la evaluación y control de los desarrollos tecno científicos, promueve el razonamiento crítico entre los estudiantes y futuros ciudadanos para valorar las limitaciones y beneficios de la ciencia y, aporta a la alfabetización científica y a la ciudadanía desde la enseñanza de la ciencia en las escuelas (Gordillo y Osorio, 2003).

Es necesario plantear nuevas didácticas que motiven a los estudiantes a apropiarse de los conceptos, para que los relacionen con la vida cotidiana y

puedan argumentarlos a partir del conocimiento científico, que les aporte los elementos necesarios para su formación como estudiantes líderes, autónomos, fomentando la toma de conciencia sobre las limitaciones en la forma de pensar y enfrentar los problemas, que les permita tomar decisiones y llevar a cabo acciones responsables con el medio ambiente y no menos importante con su vida, en síntesis, desarrollando habilidades del pensamiento crítico

1.3 Justificación

Los procesos de enseñanza – aprendizaje en ciencias naturales y para el dominio específico de la química deben cambiar su estructura conductista en la que el profesor es el transmisor de conceptos y el estudiante es un agente pasivo que solo sigue protocolos de procesos y procedimientos. Los estudiantes se les debe brindar estrategias metodológicas que alcancen aprendizajes significativos y el desarrollo de habilidades del pensamiento crítico y la movilización de conceptos como cambio químico, que permitan al estudiante construir sus propios argumentos.

Estamos siempre inmersos en un mundo social, hasta el punto de que sólo adquirimos conciencia de nosotros mismos a través de las relaciones que establecimos con otros seres humanos. Somos seres inevitablemente colectivos, incapaces de aprender a pensar y aún de sobrevivir humanamente sin la ayuda de otros. Estamos inmersos en el universo de la comunicación. En ese universo, las cosas no están simplemente dadas. Están de cierto modo “justificadas”; suponemos que existen razones, motivos o causas de que se dan las cosas. Argumentar es dar razón de algo, explicarlo o justificarlo. La argumentación está dada desde nuestro nacimiento como una posibilidad de existencia social y de comprensión del mundo.

Se debe tener presente, que no se trata de formar científicos en sentido estricto, se trata más bien de formar personas capaces de reconstruir significativamente el conocimiento existente, aprendiendo a aprender, a razonar, a tomar decisiones, a resolver problemas, a pensar con rigurosidad, y a valorar de manera crítica el conocimiento y su efecto en la sociedad y en el ambiente. Ciudadanos responsables de sus prácticas y protectores de su ambiente.

Es por eso que esta investigación parte de la dificultad que se encontró en estudiantes de grado décimo para explicar conceptos de forma argumentativa, proponer sus puntos de vista, frente a un fenómeno, sustentar una teoría, un descubrimiento o invento. Por lo tanto se hace necesario trabajar el conocimiento científico, a partir de posturas socio-constructivistas, que orienten al estudiante a promover y potencializar el aprendizaje de la argumentación en química, partir de conceptos fundamentales para entender la química y que a través de la aplicación de situaciones didácticas, se contribuya a la formación de estudiantes, autónomos, conscientes y críticos.

1.4 Planteamiento del problema

¿Las situaciones didácticas a través del concepto de cambio químico promueven el aprendizaje de la argumentación en química y movilizan las capacidades del saber en el orden del pensamiento crítico, en los estudiantes de grado 10 de la IETI Antonio José Camacho?

1.4.1 Objetivos

1.4.2 Objetivo General:

Promover y potenciar el aprendizaje de la argumentación en química a través del concepto de cambio químico en los estudiantes de grado 10 de la IETI Antonio José Camacho.

1.4.3 Objetivos específicos

Diagnosticar, diseñar, implementar, a partir de la teoría de las situaciones didácticas, el aprendizaje de la argumentación en química a través del concepto de cambio químico.

Observar y caracterizar el aprendizaje de la argumentación en química y la movilización de los saberes a través del concepto de cambio químico.

Inferir, interpretar y analizar el aprendizaje y la movilización del saber en el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de décimo.

2. MARCO TEÓRICO

Organizar y animar situaciones didácticas contribuyen a una práctica pedagógica de movilizar varios recursos cognitivos para imaginar y crear otras situaciones de aprendizaje, que las didácticas contemporáneas consideran como situaciones amplias, abiertas con sentido y control, que hacen referencia a un proceso de investigación identificación y resolución de problemas con el fin de proponer algunas estrategias docentes en situaciones didácticas de aprendizaje.

La siguiente fundamentación es producción del trabajo realizado en las asesorías con el profesor Armando Zambrano Leal y la profesora Marta Sarria, desde su conocimiento y experiencia de toda una vida como maestros y estudiosos de la didáctica.

Esta investigación se inscribe en la filosofía socio-constructivista de la educación y está fundamentada en los referentes teóricos del aprendizaje para entender la teoría de las situaciones didácticas, una aproximación al concepto de situación didáctica, la tipología de las situaciones didácticas y presupuestos.

2.1 Referentes teóricos de aprendizaje

El aprendizaje es un dispositivo biológico mediante el cual el ser humano adquiere saberes, capacidades, valores, posturas. Es acumulativo e irreversible y se ha logrado a pesar de condiciones complejas como: la cultura, el contexto y el tiempo.

Todo lo que se puede aprender contribuye al conocimiento y a través del tiempo y la historia se han presentado diferentes posturas que refieren a las ciencias de la educación.

Para Jean Piaget (1986), David Ausubel (1990), Jerome Bruner (2007), el cambio de conductas en el aprendizaje no es más que el reflejo de un cambio interno. El aprendizaje bajo esta concepción, no se limita a una conducta observable; es conocimiento, significativo, sentimiento, creatividad, pensamientos.

Piaget (1986) infiere que el aprendizaje es un proceso donde el individuo a través de la experiencia, la manipulación de objetos, la interacción con otros individuos, construye conocimiento. El cual modifica en forma activa la cognición del mundo que lo rodea mediante procesos como la acomodación y la asimilación. Lo percibe como desarrollo de la inteligencia el cual es espontáneo, continuo, que requiere maduración, experiencia, adquisición de nuevas estructuras.

Gagné (1970) propone el aprendizaje como parte de la interacción de la persona con su entorno y en tal sentido hay un cambio en sus capacidades, produciendo maduración o desarrollo orgánico. Para Bruner (2001) el aprendizaje es un proceso activo en el que los educandos construyen nuevas ideas o conceptos, como proceso de descubrimiento, presenta al sujeto una situación de reto, de desafío que lo orienta hacia el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas y la transferencia de éstas para nuevas situaciones problemáticas. Aprendizaje por descubrimiento.

Que sumado a los planteamientos de Ausubel (1976) se convierte el aprendizaje significativo, dejando de lado las viejas estructuras memorísticas, incorporando nueva información a la estructura cognitiva del individuo, para crear una asimilación

entre el conocimiento que el individuo posee en su estructura cognitiva con la nueva información, facilitando el aprendizaje. En el cual el aprendiz incorpore lo aprendido al conocimiento que posee y lo transforme en nuevo conocimiento, de esta manera va desarrollando su creatividad y dándole soluciones a nuevas situaciones.

Vygotsky (1979) plantea el aprendizaje como situado, es decir, forma parte y es producto de la actividad, el contexto y la cultura; destacan la importancia de la mediación, la construcción conjunta de significados y los mecanismos de ayuda ajustada. Para el autor algunos enfoques instruccionales varían en su relevancia cultural y en el tipo de actividad social que propician y presenta un conjunto de estrategias para el aprendizaje significativo basadas en una enseñanza situada y experiencial (solución de problemas auténticos, aprendizaje en el servicio, análisis de casos, proyectos, simulaciones situadas, entre otros)

Para el francés Guy Brousseau (2007) el aprendizaje es el proceso por el cual se modifican los conocimientos. Podemos representar estos conocimientos por medio de descripciones de tácticas (o procedimientos) que parece seguir el sujeto o por las declaraciones de lo que parece tener en cuenta, pero solo se trata de proyecciones.

Finalmente, Zambrano Leal (2007) considera el aprendizaje como un hecho social complejo y menos un asunto ligado exclusivamente a operaciones intelectuales, producto de las relaciones que los sujetos mantienen con el saber, los otros y el medio y no se limita exclusivamente a capacidades intelectuales, no puede ser reducido a simples combinaciones entre el objeto del saber y elementos cognitivos.

2.2 Situaciones didácticas

La teoría de las situaciones didácticas para Brousseau, (2007) son “las situaciones que sirven para enseñar” medio para la difusión del conocimiento, medio que comprende el alumno, el profesor y el sistema educativo.

Así, entonces, con miras a resolver el problema que me he planteado, en el siguiente apartado expongo la teoría de referencia. No sobra decir que todo problema de investigación exige de nosotros una teoría y en mi caso, producto del seminario permanente con mi directora, he privilegiado la teoría de las situaciones didácticas, creada, desarrollada y puesta en funcionamiento por Guy Brousseau. Esta teoría nace en el seno de la didáctica de las matemáticas pero ha sido aplicada en otras disciplinas escolares. Debido a que me sitúo en la didáctica, es pertinente situar su especificidad para comprender el qué y el cómo de la teoría.

2.2.1 La didáctica, como disciplina

Afirma Zambrano (2005) que la didáctica nace en Francia producto de la transformación de la enseñanza de las matemáticas. Específicamente, ella tiene su génesis en la carrera espacial que vimos florecer entre 1960 y 1970. La necesidad de formar mejor a los ingenieros con miras a potenciar el desarrollo tecnológico que exigía la carrera espacial produjo un viraje en la enseñanza de la matemática. En el ámbito internacional, fueron los franceses y los norteamericanos quienes se dieron a la tarea de replantear la enseñanza de esta disciplina en la escuela lo que dio lugar al nacimiento de un nuevo campo denominado didáctica. Así, existen múltiples definiciones de la didáctica. Zambrano describe su objeto como el estudio de la génesis, circulación y apropiación del saber y sus condiciones de enseñanza y aprendizaje (Zambrano, *ibíd.* Pág.14). El saber se refiere a lo que se enseña en la escuela en el marco de las matemáticas, las ciencias, las ciencias sociales, el lenguaje o la filosofía. Anterior a él, encontramos muchas definiciones y por cuestiones de espacio solo nos limitamos a citar las siguientes: “La didáctica es una disciplina “praxeológica”, indiscutiblemente arraigada en un cuerpo de conocimientos científico metodológicos de tipo teórico – que tienen un vínculo fuerte

con las disciplinas científicas; pero también ella está estrechamente ligada a la acción, aquel que caracteriza el terreno práctico donde se expresa su dimensión “aplicada” (Bailly, 1987, pág. 37). Así mismo, Bronckart (1989, pág. 64) consideraba que la didáctica es “una disciplina de acción o una tecnología, en el sentido general del término”. Dabane (1989) estimaba que la didáctica es una disciplina de terreno y de experimentación. Por su parte Daunay & Reuter (2008: 57) estiman que la didáctica es una disciplina de investigación centrada en un doble registro: la enseñanza y el aprendizaje lo que supone una distancia sobre la pedagogía. Astolfi & Develay (1989: Pág. 26) señalan que ella es una disciplina sólidamente organizada con capacidad de forjar los aprendizajes y los saberes de las ciencias.

2.2.2 Didáctica de las disciplinas o didácticas específicas

El desarrollo de la didáctica desencadena en el uso de los términos didáctica de las disciplinas y didácticas específicas. Esta diferencia es clara en los países francófonos para quienes la didáctica trabaja sobre el saber de las disciplinas (Chervel, 1991), mientras que en los países de lengua castellana, el término más generalizado es el de las didáctica específicas (González, 2010). Las didácticas específicas se refieren a los procesos de organización del saber en las diferentes áreas escolares como las ciencias, matemáticas, lenguaje, ciencias sociales, filosofía. Es decir que cada área escolar tiene su propio modo de organizar los conocimientos.

Por ejemplo en matemáticas su saber es diferente al de sociales y este muy distinto al de las ciencias. Así mismo, las didácticas específicas toman tanto de la disciplina madre el saber y se nutre, a la vez de las ciencias de la educación cuya aplicación es difícil debido a su generalidad sobre el hecho y el acto educativo (Fernández, 2005), (Zambrano, 2013). En síntesis, la perspectiva que guardamos en nuestra investigación es la de la didáctica de las disciplinas escolares pues la teoría de las situaciones didácticas son claras en este sentido y además porque en nuestro país

las ciencias de la educación no tienen el entronque con las áreas disciplinares como en España.

2.2.3 Didáctica y aprendizajes

La didáctica como disciplina de acción tiene su génesis en la psicología del desarrollo de la inteligencia y obedece a la fuerte relación entre psicología y educación (Hernández, 1996). Este vínculo se da, particularmente, a través del aprendizaje y la enseñanza. En el campo de la educación ha sido la didáctica la disciplina que más estrechamente se ha interesado por los procesos de aprendizaje de ahí su fuerte relación con las dos vertientes más contemporáneas: la genética y la cultural. Estas dos corrientes inauguran el constructivismo y el socio-constructivismo. En el seno de las dos corrientes se encuentran los procesos de conocimiento y de aprendizaje. Uno de los forjadores más importantes del constructivismo fue Jean Piaget (1969). Este epistemólogo consideraba que todo aprendizaje era el paso de un menor conocimiento a un mayor conocimiento (Coll, 1986) y para ello establecía los estadios por los que pasa el niño: asimilación-equilibración-acomodación lo que significa el paso del pensamiento concreto al pensamiento formal. El aprendizaje es en la teoría genética un proceso que viene de las estructuras psicológicas internas y que al entrar en relación o contrato con el mundo exterior producen desacomodo en las operaciones intelectuales, una vez el niño es capaz de producir nuevo conocimiento se dice que entra en acomodación. Esta perspectiva es biológica. Desde una perspectiva diferente, Vigostky (1978, Pág. 10)) plantea su teoría del aprendizaje-desarrollo y para ello forja el concepto de Zona Próxima de Desarrollo. El niño llega con elementos de aprendizaje previo y la escuela coadyuva a su desarrollo. Esto se entiende como el nivel de desarrollo prospectivo lo que no es otra cosa que la capacidad que tiene el niño de poder realizar cosas con la ayuda de otro (andamiaje). En la corriente de la psicología cognitiva más cercana a nosotros, los teóricos se esfuerzan por conciliar las dos teorías esto con el fin de explicar los aprendizajes en la escuela. Así, por ejemplo,

Coll (1991), estimaba que estas dos perspectivas teóricas coinciden en la idea de que «el desarrollo y el aprendizaje son básicamente el resultado de un proceso de construcción, que el hecho humano no puede entenderse como el despliegue de un programa escrito en el código genético ni tampoco como el resultado de una acumulación y absorción de experiencias.

Si acudimos a estas dos teorías clásicas del aprendizaje –genética y cultural- es porque ellas han tenido una gran repercusión en el ámbito de la didáctica. De hecho, esta disciplina tiene por objeto el aprendizaje y considera que éste solo procede del estudiante para lo cual el profesor es un guía que procura que ellos tengan lugar. Su papel no es otro que el de ser un gran arquitecto de situaciones de aprendizaje. Significa esto que el profesor crea las condiciones para que el estudiante cree por sí mismo el conocimiento.

Durante el seminario con mi directora de trabajo de grado y en asesoría constante con el profesor Armando Zambrano, tuvimos la oportunidad de conocer el desarrollo de la didáctica como campo general de referencia, los conceptos que ella ha generado y las tres grandes teorías de referencia de la didáctica. En primer lugar, la didáctica ha creado la Transposición Didáctica gracias a los trabajos de Yves Chevallard (1991). Esta teoría se nutre del saber y plantea que los procesos de enseñanza tienen como objetivo el paso del saber científico al saber común. Este proceso de didactación consiste en la distancia marcada que existe entre el conocimiento que se elabora en los círculos de la ciencia y cuya característica es la de ser cerrado, hermético e incomprensible.

La traducción de dicho conocimiento es obra del especialista universitario o del investigador quien traduce el lenguaje científico en lenguaje académico y se lo enseña al licenciado para que este pueda organizarlo, en términos de aprendizaje, en la escuela. La segunda teoría importante de la didáctica es la desarrollada por Shulman, esta teoría se conoce como el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) plantea su creador que los profesores deben conocer el contenido de su disciplina o de lo que enseñan, conocimiento de las estrategias y representaciones

instruccionales y tener conocimiento sobre los procesos de aprendizaje de los alumnos sobre el contenido a enseñar (Bolívar, 2005)

Queda claro que esta teoría nace más o menos por la misma época en que nació la Transposición Didáctica. La tercera gran teoría de referencia es la gestada por Guy Brousseau (19 en la década de los 80's del siglo anterior y cuyo nombre son las situaciones didácticas. Esta teoría nace en el aro de la reforma de la matemática y plantea, siguiendo el triángulo didáctico Saber-profesor-estudiante.

Ella se nutre poderosamente del socio-constructivismo y de los campos conceptuales como del medio. Se trata, como veremos más adelante, de que el estudiante sea capaz de construir él mismo el aprendizaje para lo cual es necesario que los aprendizajes estén organizados en términos de situaciones problemas. El medio didáctico y adidáctico son claves tales como los tipos de contratos, expectativas implícitas entre el profesor y el estudiante. La primera y la tercera es de origen francés y las segunda es típicamente estadounidense.

2.3 Teoría de las situaciones didácticas

Como ya lo hemos señalado en este apartado de mi investigación, la teoría que he estudiado en el seminario de Trabajo de Grado bajo la dirección de mi directora es el de las situaciones didácticas. En el siguiente esquema se presentan los elementos de la teoría.

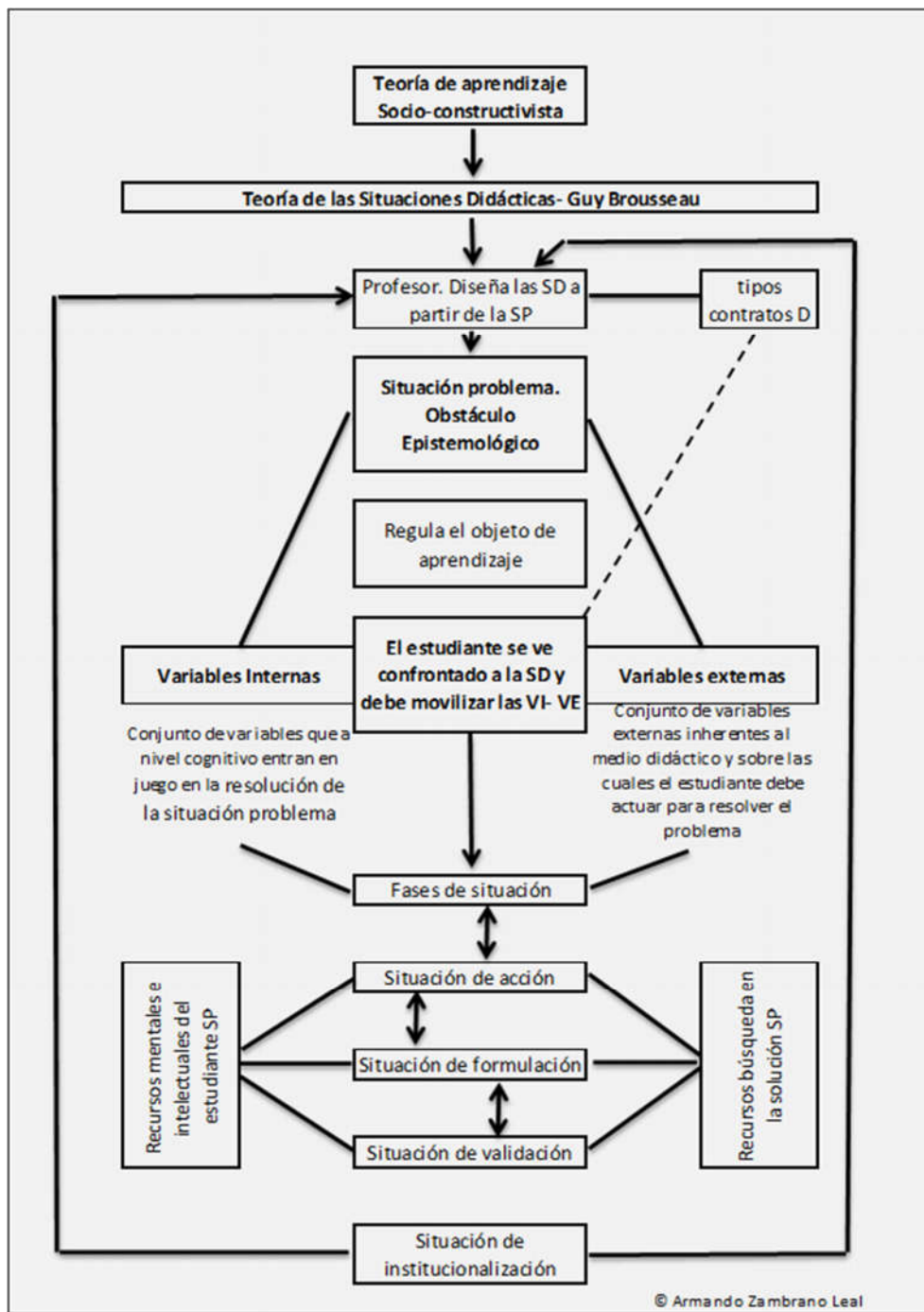
Como se observa en el esquema 1, la teoría se nutre del socio-constructivismo. El profesor, plantea Brousseau diseña las situaciones didácticas a partir de las situaciones problemas. Cada situación contempla el objetivo-obstáculo lo que significa un trabajo de tipo socio-constructivista. Esta se entienden como:

Situación didáctica e la cual se le propone al sujeto –estudiante- que no puede tener buenos resultados sin efectuar un aprendizaje preciso. Este aprendizaje constituye el verdadero objetivo de la situación problema, se alcanza cuando el estudiante, en la realización de la tarea, es capaz de

sobrepasar el obstáculo. De esta forma, la producción impone la adquisición, lo que indica que tanto la una como la otra debe ser objeto de distintas evaluaciones. (Meirieu, 1994, Pág. 191)

La situación-problema y el objetivo obstáculo regulan, potencian, contribuyen en el aprendizaje en el estudiante. Toda situación está compuesta de variables internas (tipo intelectual) y variables externas (tipos recursos materiales). Las primeras son recursos cognitivos los cuales son necesarios en la resolución de la situación-problema. Las segundas, por su parte, hacen referencia al medio didáctico sobre las cuales el estudiante debe actuar para resolver el problema. La teoría plantea una serie de fases. Ellas son: fase de acción, de formulación, de validación y de institucionalización. Las tres primeras hacen referencia a los recursos mentales y materiales que el estudiante requiere para darle respuesta a la situación-problema. La cuarta fase compete al profesor y su relación con la institución y los pares. La retroalimentación de las situaciones didácticas ocurre en un medio que puede ser didáctico o a didáctico y compromete ciertos tipos de contratos. (Ver esquema 1)

Esquema 1. Teoría de las situaciones didácticas



Esquema diseñado por Armando Zambrano Leal. Seminario de Trabajo de Grado Maestría en Educación 2016

2.4 El concepto de situación didáctica

Según Brousseau (1997). Una situación es el conjunto de las circunstancias en las cuales se encuentra una persona, y las relaciones que la unen con su medio. Para Vergnaud (2002), toda situación compleja se puede analizar como una combinación de tareas, de la que es importante reconocer la naturaleza y la dificultad propia. La *Teoría de las situaciones didácticas* se basa en la idea de que cada conocimiento o saber puede ser determinado por una situación. Esta se enfoca en las interacciones que se dan en el proceso de formación del conocimiento matemático. Así, que una situación didáctica se da en dos tipos de interacciones básicas: La interacción entre el alumno y un medio resistente y la interacción entre el alumno y el docente a propósito de la interacción del alumno y un medio resistente.

El mismo autor, (1986). Define una situación didáctica como un conjunto de relaciones establecidas explícitas y/o explícitamente entre un alumno o grupo de alumnos, un cierto medio, comprendiendo, eventualmente, instrumentos y objetos y un sistema educativo (el profesor) con la finalidad de posibilitar a estos alumnos un saber constituido. Añade Frade (2012), una situación didáctica es el escenario, la excusa o conjunto de actividades que, articuladas entre sí, propician que los y las estudiantes desarrollen las competencias. En dicha situación se lleva a cabo una interacción entre todos los y las participantes, incluido el docente, quien además, supervisa que se adquieran los contenidos dispuestos. Cuenta con una secuencia didáctica, es decir, con una serie de actividades para resolver el conflicto cognitivo que se presenta en cada situación. Nuevamente, Brousseau, (1986). Dice que la situación didáctica es todo el medio que comprende el alumno, el profesor y el sistema educativo. Es el ambiente del alumno puesto en práctica. Además dice que una situación está sustentada en una concepción constructivista en sentido piagetiano del aprendizaje, concepción que es caracterizada por Brousseau cuando afirma que

“el alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Este saber, fruto de adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son las pruebas del aprendizaje”.

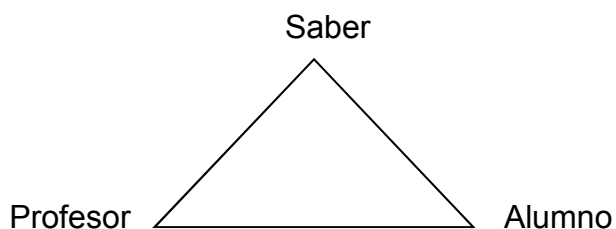
En la misma línea, Chavarría (2006). Considera las situaciones didácticas como una forma para “moldear el proceso de enseñanza aprendizaje”. Para lo cual dice que Brousseau, plantea tres elementos fundamentales: estudiante, profesor y el medio didáctico. En esta terna, el profesor es quien facilita el medio en el cual el estudiante construye su conocimiento. Por su parte, Meirieu (1987). Define la situación didáctica como una situación de aprendizaje elaborada por el docente que proporciona por un lado unos materiales que permite recoger información y por otro lado una instrucción meta que pone al sujeto en situación de proyecto. Por consiguiente el sujeto se apropia de la información a partir del proyecto que concibe. Así que las situaciones de aprendizaje pueden, de este modo, aparecer fuera de toda estructura escolar y de toda programación didáctica. Volviendo a Brousseau, citado por Gálvez (1994 p: 4). La situación didáctica es una situación construida intencionalmente con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado. Por lo tanto esto encierra

“un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, en cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vía de constitución”.

Por consiguiente, Hernández, (2015 p: 1) estima que la perspectiva de diseñar situaciones que ofrecieran al alumno la posibilidad de construir el conocimiento dio lugar a la necesidad de otorgar un papel central-dentro de la organización de la enseñanza-, a la existencia de momentos de aprendizaje, concebidos como momentos en los cuales el alumno se encuentra solo frente a la resolución de un

problema, sin que el maestro intervenga en cuestiones relativas al saber en juego. Es así, que las situaciones didácticas tienen por finalidad que los estudiantes aprendan por medio de la interacción que estos tengan con el problema planteado, respondiendo al mismo con base a sus conocimientos, motivados por el problema y no por satisfacer el deseo del docente, y sin que el docente intervenga directamente ayudándolo a encontrar una solución. Hernández, (2015 p: 1) Según Fregona (2007: p 17), la situación didáctica es un modelo de interacción entre un sujeto y un medio determinado. El recurso de que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable es una gama de decisiones que dependen del uso de un conocimiento preciso. Consideramos el medio como un subsistema autónomo, antagonista del sujeto. Por su parte, Vidal (2009). Dice que la situación didáctica es una situación construida intencionalmente por el profesor con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado o en vía de construcción. De este modo la noción de situación para Brousseau corresponde a “un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina a un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable.

De manera, que la situación didáctica se planifica con base en actividades problematizadoras, cuya necesidad de ser resueltas o abordadas, implique la emergencia del conocimiento matemático que da sentido a la clase, la que ocurre en el aula, en un escenario llamado triángulo didáctico, cuyos lados indican conjuntos de interacciones entre los tres protagonistas (indicados por los vértices):



Así, entonces, Brousseau (1995) dice que se puede “utilizar valores que permiten al alumno comprender y resolver la situación con sus conocimientos previos, y luego

hacerle afrontar la construcción de un conocimiento nuevo fijando un nuevo valor de una variable. La modificación de los valores de esas variables permiten entonces engendrar, a partir de una situación, ya sea un campo de problemas correspondientes a un mismo conocimiento, ya sea un abanico de problemas que corresponden a conocimientos diferentes.”

Por su parte, Bartolomé y Fregona (2003), afirman que Brousseau sostiene que las situaciones didácticas son objetos teóricos cuya finalidad es estudiar el conjunto de condiciones y relaciones propias de un conocimiento bien determinado. Algunas de esas condiciones pueden variarse a voluntad del docente, y constituyen una variable didáctica cuando los valores que toman modifican las estrategias de resolución y en consecuencia el conocimiento necesario para resolver la situación.

Para este autor, en una situación didáctica hay que considerar el grupo de alumnos y el profesor, así como el medio didáctico que incluye los problemas, materiales e instrumentos que el profesor proporciona a los estudiantes, con el fin específico de ayudarlos a reconstruir un cierto conocimiento. Para lograr el aprendizaje el alumno debe interesarse personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica. Para ello se diferencian cuatro tipos de situaciones didácticas:

2.5 Dimensiones de las Situaciones Didácticas

La teoría que apoya mi trabajo de investigación recoge cuatro grandes situaciones: acción, formulación y validación. La situación de institucionalización corresponde a la reflexión que el docente realiza ya sea a nivel personal, ya a nivel institucional con el fin de mejorar, potenciar, los aprendizajes en el espacio escolar.

2.5.1 Situación acción

En esta fase, el estudiante manifiesta sus conocimientos al interactuar en el cuadro de una situación, por lo tanto es un momento para observar la acción del estudiante frente a un obstáculo en función de sus propias motivaciones. La didáctica se dirige a identificar o producir situaciones donde se observa la puesta en práctica del conocimiento buscado distinguir las que permiten el aprendizaje. (pág. 21)

2.5.2 Situación formulación

Para Brosseau La formulación de los conocimientos pone en juego diversos repertorios lingüísticos, ya que se debe a un medio de comunicación. Depende de la capacidad del estudiante para reconocer un conocimiento identificarlos, descomponerlo y reconstruirlo en un sistema lingüístico. En esta fase es importante que el estudiante trabaje en grupo, construya conocimientos de forma colectiva y logre comunicarlos. Se busca el control del medio a través de la comunicación.

2.5.3 Situación Validación

En esta fase, los estudiantes desarrollan su capacidad argumentativa, presenta la forma de cómo llegaron la resolución del problema, entran en discusión para convencer al otro con demostraciones y argumentos sólidos.

Los estudiantes organizan enunciados en demostraciones, construyen teorías – conjuntos de enunciados de referencia-, y aprende cómo convencer sin ceder a los argumentos retóricos como la autoridad, la seducción, el amor propio, la intimidación, etc. Brosseau (1997)

Todas estas fases puede ser el fruto de una sucesión de planteamientos nuevos y de respuestas en un proceso donde se conjuga para acelerar los aprendizajes.

2.5.4 Situación de institucionalización

Para Brousseau (1997) la institucionalización es alguna manera complementaria a la devolución. Esta fase pone en juego los aprendizajes de los estudiantes, es el cierre de la situación didáctica, consiste en fijar a partir de los conocimientos elaborados en las situaciones didácticas los elementos que van a participar en la construcción y el reconocimiento explícito del saber y a asegurar así la coherencia entre los aprendizajes y los objetivos de enseñanza fijados por la institución, formalizándose ante la comunidad estudiantil y docente.

2.6 Contratos didácticos y a didácticos

Para francés Guy Brousseau el trabajo del alumno es comparable a la actividad científica, ocuparse del problema, encontrar buenas soluciones y buenas preguntas a las situaciones propuestas por el profesor. Por su parte el maestro debe ser el mediador efectuando la devolución de un buen problema. En síntesis: la enseñanza es la devolución al estudiante de una situación didáctica correcta y el aprendizaje es una adaptación a esta situación.

Es aquí que surge la noción de “contrato didáctico”, constituido por las reglas de juego y las estrategias de la situación didáctica. Está compuesto, además, por las responsabilidades y las expectativas de los protagonistas en la situación didáctica. El contrato didáctico se refiere a la negociación establecida entre profesor y estudiante. Comprende el conjunto de comportamientos que el profesor espera del estudiante y los que el alumno espera del docente (Chavarría, 2006).

En la teoría de Brousseau puede identificarse la influencia de Piaget, pues considera que el alumno aprende de sus experiencias, en palabras de Brousseau (1986) “el conocimiento existe y tiene sentido para el sujeto cognoscente sólo porque representa una solución óptima en un sistema de restricciones”.

No obstante, agrega que un medio sin intención didáctica es insuficiente para inducir al estudiante a todos los conocimientos culturales que se desea que adquiriera. Es decir una de enseñanza consiste en producir un juego específico del saber pretendido, de modo que el conocimiento aparezca en la forma elegida, como la solución o como modo de establecer la estrategia óptima. En este caso el profesor debe poder representar todas las situaciones observadas en clase, establecer su significado, prever sus efectos y valorar su calidad.

2.7 Las situaciones didácticas en las ciencias naturales

Las situaciones didácticas han sido de importante desarrollo en la enseñanza de las matemáticas, este trabajo evidencia que también se puede acoger en la enseñanza de las ciencias, como la química, dado que las teorías de las situaciones didácticas de Brosseau ofrece al proceso de enseñanza -aprendizaje y en particular a la relación ternaria profesor, estudiante y objeto del saber, elementos para un desarrollo didáctico que garanticen la apropiación del saber por parte del estudiante.

Enseñar ciencias de forma contextualizada y relacionada con la vida cotidiana es uno de los retos más desafiantes de esta época. Son muchos los métodos y las técnicas que los docentes aplican para enseñar esta disciplina, pero algunas de ellas están muy apegadas a la herencia que nos ha dejado el positivismo, y se utiliza el método científico como el único instrumento para llegar al conocimiento.

Se considera de gran importancia enseñar a los estudiantes a tomar decisiones razonadas, y que comprendan que la enseñanza de la ciencia tiene como propósito la preparación de los ciudadanos, para que participen reflexivamente, de manera informada y responsable en la solución de problemas sociales y personales (Huffmann, 2005). Algunos modelos empleados para la enseñanza de las ciencias, según las nuevas tendencias, se analizan a continuación.

Desde la didáctica francesa se ha ofrecido el desarrollo de dos teorías, las situaciones didácticas De Guy Brosseau (1986) y la transposición didáctica de Ives Chevallard (1991). Ambas se fundamentan en la interacción del conocimiento, el estudiante y el profesor.

Mientras que Brosseau se sitúa en un nivel local, la transposición didáctica ofrece una visión de tipo global de los fenómenos didácticos. (Calvo 2001).

En las ciencias la variedad de situaciones presentadas al estudiante deben cobrar distintos tipos de respuestas de parte del estudiante, las teorías de las situaciones didácticas de Guy Brosseau buscan estudiar, apoyándose en enfoque constructivistas del aprendizaje, a partir de la adaptación del estudiante a ambientes que se le presentan en un comienzo como obstáculos o problemas. (Panizza 2003)

La teoría de las situaciones aparece entonces como un medio privilegiado, no solamente para comprender lo que hacen los profesores y los alumnos, sino también para producir problemas o ejercicios adaptados a los saberes y a los alumnos y para producir finalmente un medio de comunicación entre los investigadores y con los profesores (Panizza, 2003). En síntesis esta teoría permite avanzar a la par maestro, estudiante no solo en la construcción del saber sino también en la construcción de una sociedad más humana y consiente.

2.8 Transposición didáctica en ciencias

En las ciencias, la transposición didáctica es el resultado de la interacción entre lo que se ha de enseñar, el profesor, y el estudiante, que constituyen los elementos de un sistema didáctico. Los mecanismos que permiten el diseño, la implementación y el desarrollo del sistema didáctico se conocen con el nombre de transposición didáctica (Chevallard, 1985). Este concepto es fundamental en didáctica de las ciencias, ya que los estudiantes hacen la ciencia que pueden hacer, que es la que les sirve para aprender. La transposición didáctica crea el escenario adecuado para que lo que el estudiante haga, piense y escriba esté relacionado significativamente y, a la vez, sea lo que requiere el currículo.

Al conseguirlo, está haciendo ciencia ya que su acción irá encaminada a una meta utilizando el pensamiento crítico para intervenir en el mundo. La transposición didáctica deberá diseñar en primer lugar las actividades que introducen el modelo y generan el hecho científico, concediendo así más atención a la situación – acción ya que han de dar sentido tanto a la manipulación y a los instrumentos que se utilizan como al lenguaje teórico escrito y hablado. Han de ofrecer situaciones diseñadas cuidadosamente a partir de lo que sabemos sobre conocimientos previos de los estudiantes, donde se les ofrezca modelos teóricos adecuados para que se puedan formular auténticas preguntas que puedan hacer evolucionar el modelo Izquierdo, M (2015)

2.9 La argumentación en química

Desarrollar la argumentación en el aula es facilitar, en primer lugar, la comprensión de los conceptos científicos al involucrar cada vez más al estudiante en el uso de instrumentos conceptuales y procedimentales y, en segundo lugar, comprender la racionalidad de la misma ciencia (Sardá y Sanmartí, 2000). La argumentación es una de las principales formas en las que proceden los científicos, esto conlleva a proponer que la enseñanza de las ciencias se ocupa, entre otros asuntos, de enseñar a argumentar.

Llograr mejorar la cantidad y calidad de los argumentos de los estudiantes a través de la lectura de textos con enfoque CTSA, las discusiones alrededor de un problema ambiental, la identificación y relación de un concepto químico en un problema ambiental puede desarrollar habilidades escritas y argumentativas esenciales para el aprendizaje de la química. Desde el punto de vista del aprendizaje, el análisis de este sistema de comunicación para identificar procesos de aprendizaje u obstáculos al mismo, son una estrategia que permite a los participantes construir significados compartidos tanto en la dimensión cognitiva como en la social.

La argumentación emerge en ese espacio educativo en el debate y la solución de problemas de manera tal que se puedan determinar las líneas de pensamiento, teorías o modelos que pueden estar sujetas a evaluación por los participantes. Se trata de la construcción de ambientes apropiados para resolver problemas auténticos (Jiménez-Aleixandre, 1998; Kelly et al., 1998). En este sentido, es la escuela el mejor lugar para que a través del enfoque CTSA, se entrene a los estudiantes en la argumentación, ya que es en comunidad donde los estudiantes pueden apoyar, seguir o contradecir ideas al desarrollar habilidades de razonamiento dialógico, desafortunadamente se dedica poco tiempo a la argumentación en el aula, debido en parte a la poca disponibilidad de tiempo y a la falta de técnicas o instrumentos que permitan su evaluación.

Jiménez-Aleixandre (2003) señala la relevancia de la argumentación en los procesos de producción de conocimiento y la necesidad de construir contextos rigurosos de argumentación, para que los estudiantes puedan reconocer los modelos que se han construido históricamente en el devenir del desarrollo de la ciencia, discutir sobre su pertinencia y relevancia y aplicarlos en los contextos particulares de acción. La didáctica de la química, utiliza la argumentación como un instrumento esencial para que una hipótesis sobre un determinado fenómeno encaje sobre un modelo científico.

Para lo anterior, existen propuestas para implementar la argumentación en clases de ciencias (Sardà y Sanmartí, 2000; Merino e Izquierdo, 2006) que han realizado aportes en la sistematización del proceso de argumentación en la didáctica y en su análisis a partir de las categorías de Toulmin que permiten evaluar argumentos dependiendo del contexto en el que se inscribe la práctica argumentativa en cuestión. Los términos que se usan para calificar los argumentos son propios y particulares de la práctica y su contexto; es decir, son invariantes respecto al campo argumentativo.

2.10 Análisis de la argumentación a través de las categorías de Toulmin

Desarrollar la argumentación en el aula es facilitar, en primer lugar, la comprensión de los conceptos científicos al involucrar cada vez más al estudiante en el uso de instrumentos conceptuales y procedimentales y, en segundo lugar, comprender la racionalidad de la misma ciencia (Sardá y Sanmartí, 2000). En los últimos años, diversos autores han elaborado, desde diferentes puntos de vista, modelos sobre los elementos que constituyen una argumentación, las interrelaciones que deben establecerse necesariamente entre estos elementos para que sea válida y qué secuencias son las características.

Toulmin (1993), elabora un modelo de la estructura formal de la argumentación donde se describe los elementos constitutivos, se representa las relaciones funcionales entre ellos y especifica los componentes del razonamiento desde los datos hasta las conclusiones. El modelo propuesto y aplicado para esta investigación tiene los siguientes componentes:

D = Datos: Hechos o informaciones factuales, que se invocan para justificar y validar la afirmación.

C = Conclusión: La tesis que se establece.

G = Justificación: Son razones (reglas, principios...) que se proponen para justificar las conexiones entre los datos y la conclusión.

F = Fundamentos: Es el conocimiento básico que permite asegurar la justificación.

Q = Calificadores modales: Aportan un comentario implícito de la justificación; de hecho, son la fuerza que la justificación confiere a la argumentación.

R = Refutadores: También aportan un comentario implícito de la justificación, pero señalan las circunstancias en que las justificaciones no son ciertas.

Los calificadores modales y los refutadores son necesarios cuando las justificaciones no permiten aceptar una afirmación de manera inequívoca, sino provisional, en función de las condiciones bajo las cuales se hace la afirmación.

Según este modelo, en una argumentación, a partir de unos datos obtenidos o de unos fenómenos observados, justificados de forma relevante en función de razones fundamentadas en el conocimiento científico aceptado, se puede establecer una afirmación o conclusión. El modelo de Toulmin, adaptado a la práctica escolar, permite reflexionar con el estudiante sobre la estructura del texto argumentativo y aclarar sus partes, destacando la importancia de las relaciones lógicas que debe haber entre ellas. Es decir, posibilita una meta reflexión sobre las características de una argumentación científica.

3. MARCO METODOLÓGICO

El trabajo de investigación descrito a continuación es de tipo cualitativo cuasi experimental con enfoque de intervención en el aula, que consiste en brindar oportunidades para describir, caracterizar y comprender los fenómenos o problemas educativos, y analizar e interpretar los datos observados con la finalidad de establecer intervenciones didácticas oportunas y contextualizadas.

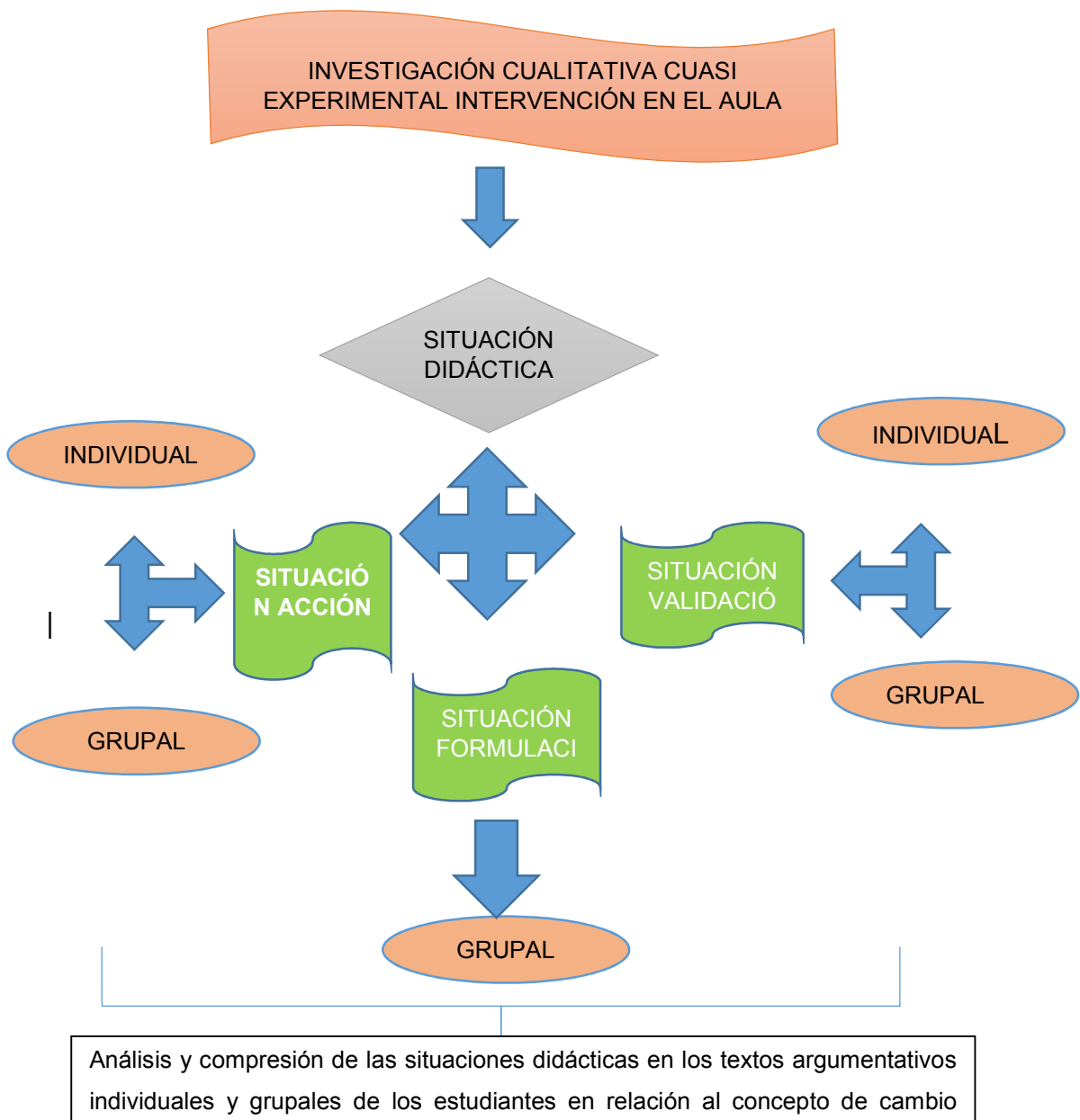
Como propósito se fundamentó en tres aspectos: el cambio de metodología didáctica centrada en el maestro hacia la implementación de situaciones didácticas, donde el estudiante juega un papel activo, necesario para su aprendizaje; el fomento de aprendizajes autónomos, más allá de la sola apropiación de conceptos y conocimientos y, en consecuencia, el fomento de aprendizajes estratégicos que respondan a las necesidades del presente y futuro de la sociedad, a través de los cuales los estudiantes puedan cuestionar y problematizar los fenómenos, solucionar problemas, evaluar teorías, formular leyes, principios y expresar elementos metacognitivos que den sentido y comprensión a los aprendizajes. (Restrepo Gómez, 2009, 103).

Teniendo en cuenta el primer aspecto, el diseño y la implementación de una situación didáctica implica no sólo el dominio del conocimiento propio de la disciplina sino también la revisión constante de la manera como se dan las interacciones en el aula para que puedan hacerse efectivos los aprendizajes; por ello, la reflexión sobre la práctica es un elemento fundamental. En este sentido, puede considerarse como una investigación-acción-pedagógica en la que se recogen los momentos metodológicos esenciales, propios de este tipo de investigación: reflexión sobre el objeto (conocimiento, concepto, operación, competencia), recolección de información pertinente a él; diseño e implementación de la situación didáctica que transforma la práctica y el análisis de la efectividad de dicha práctica. (Zambrano Leal 2016)

En cuanto a los otros dos aspectos, la investigación sobre los estudiantes, se realiza a través de los dispositivos constantes de evaluación que regulan y controlan las interacciones y la movilización de los aprendizajes. Desde esta perspectiva, es una reflexión en la acción, en términos de Schon (1987), y la propuesta metodológica acompaña la práctica del maestro con la evaluación formativa que contempla tres fases: evaluación diagnóstica de los conocimientos previos de los estudiantes, evaluación formativa de observación continua durante la práctica investigativa (implementación de la situación didáctica) y evaluación sumativa del logro de los objetivos y progresos intelectuales de los estudiantes. Así, el maestro se interesa genuinamente en lo que el estudiante dice o hace, da razón a sus problemas y los analiza y la evaluación va más allá de un seguimiento del aprendizaje de contenidos (Restrepo Gómez, 2009, 107).

En consecuencia, la metodología de investigación que encuadra esta investigación cuasi experimental es la observación, tanto desde la perspectiva del maestro sobre sí mismo, como desde la perspectiva del maestro sobre los estudiantes y sus relaciones con el saber, así como las mutuas relaciones entre maestros y estudiantes (Restrepo Jiménez, 2009, 104).

Esquema 2. Metodología cuasi experimental con intervención en el aula.



Fuente: elaborado por el autor

3.1 Justificación y selección de la muestra / participantes

Esta investigación se realizó en la Institución Educativa Técnico Industrial Antonio José Camacho de la ciudad de Cali, en la sede central jornada de la mañana. La población objeto de investigación se ubica en la cabecera municipal de la ciudad de Cali, perteneciente a los estratos 1,2 y 3; se trata de un grupo de 40 estudiantes aproximadamente con edades entre 14 y 16 años, de ambos géneros, pertenecientes al grado décimo. El grupo experimental es el grupo 10-1 un grupo heterogéneo, donde se encuentran 10 mujeres y 30 hombres, todos fueron expuestos a la situación didáctica en dos momentos uno de tipo individual representados así: por códigos del 1 al 43 y con la letra E de estudiante (E1,E2,E3...E43) y el otro de tipo grupal, donde se organizaron a su gusto, manteniendo sus códigos y formalizando seis (6) grupos, representados con la letra G (G1,G2,G3,G4,G5 yG6). El grupo control que consta de 40 estudiantes pertenece al grupo 10-3 también se representarán en esta investigación partir de sus códigos, diferenciándolos como grupo 10-3, ambos grupos presentan características académicas similares.

Como en la prueba diagnóstica los dos grupos arrojaron resultados similares, se escogió al grupo 10-1 estratégicamente por el horario de clase, pudiendo trabajar con ellos lunes y miércoles, sin interrupciones, el grupo control presentó inconvenientes los días jueves por una capacitación desde la secretaria de educación: educación digital Tit@.

Para evidenciar la aplicación se les informó a los estudiantes sobre la investigación y se les entregó un formato de autorización para los padres de familia, con el fin de que ellos conocieran sobre la investigación y autorizarán para que los estudiantes fueran fotografiados y grabados. *(Ver ilustración 4)*

Ilustración 4. Grupo experimental, estudiantes de décimo IETI Antonio José Camacho. AM



3.2 Diseño del instrumento

En este apartado detallaremos el proceso de elaboración y validación de los instrumentos que permitieron la observación de clases en cuanto a la aplicación de situaciones didácticas, en este caso específico el análisis de las producciones escritas de los estudiantes para comprender el rol de la argumentación en la conceptualización de cambio químico.

El instrumento de recolección de datos consistió en una rejilla de observación de situaciones didácticas para el grupo experimental diseñada por el profesor Armando Zambrano Leal para su grupo de asesorías, y replicado por la profesora Marta Sarria tutora de esta investigación. La rejilla explica cada una de las etapas de las situaciones didácticas, tiempo estimado, consignas, indicadores del saber y observaciones. (*ver Ilustración 5*)

Ilustración 5. *Rejilla de observación de situaciones didácticas grupo experimental.*

REJILLA DE OBERVACIÓN SITUACIONES DIDÁCTICAS GRUPO EXPERIMENTAL							
OBJETO DE ENSEÑANZA		ARGUMENTACIÓN EN QUÍMICA					
PREGUNTA PROBLEMA		¿Las situaciones didácticas para la argumentación en química promueven el aprendizaje y movilizan las capacidades del saber en el orden del pensamiento crítico a través del concepto de cambio químico en los estudiantes del grado 10 en la IETI Antonio José Camacho?					
Clase 0	Describo y caracterizo al grupo	El grupo experimental está compuesto de 40 jóvenes entre los 14 y 17 años, los cuales cursan décimo grado, son de estrato socioeconómico 1, 2 y 3, 31 son hombres 8 son mujeres Presentan dificultades en la capacidad de argumentar en ciencias, específicamente en química.					
Competencias		ESTANDAR DE CIENCIAS :Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico. ESTANDAR BÁSICO DE COMPETENCIA EN LENGUAJE: Produzco textos argumentativos que evidencian mi conocimiento de la lengua y el control sobre el uso que hago de ella en contextos comunicativos orales y escritos. MEN 2004.					
Clase 1	Índices iniciales de saber del estudiante	Elaboración de una prueba diagnóstica donde los estudiantes deberán conceptualizar a través de ejemplos de la vida cotidiana el concepto de cambio químico y argumentar la diferencia entre cambio químico y cambio físico. Con este diagnóstico se construirán los indicadores del saber.					
Clase 1	Información de las consignas y del tipo de trabajo	Consignas		Trabajo grupal	Trabajo individual		
		comprensión consignas por los alumnos		La actividad está dirigida al trabajo en grupo	La actividad está dirigida en la parte A, B, C al trabajo individual... luego combina el trabajo grupal...		
		claramente	Poco o nada claras				
		Todos	(10, 12, ..)			Unos	8, 20, 25...
		Por qué es clara	Por qué es poco o nada c				
Es clara porque el estudiantes entiende las reglas...	Es poco o nada clara pues el estudiante me pregunta sobre la actividad, etc...						
Clase 1 tomo nota del tiempo	Situación de Acción (es la situación cuyos primeros indicios nos informa de la acción del estudiante)	Indicador de saber 1	Indicador de saber 2	Indicador de saber 3	Indicador de saber 4		
		Comprende la consigna	identifica conceptos	evidencian relaciones	se pone de acuerdo con el grupo		
		intenta resolver	consulta información	intenta escribir	parafrasea		
Clase 2 tomo nota del tiempo	Situación de formulación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción cognitiva del estudiante)	no entiende y pregunta	plantea una hipótesis	relaciona conceptos	justifica su tesis		
		describe	compara	confronta sus resultados	saca conclusiones		
Clase 3 tomo nota del tiempo	Situación de validación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción argumentativa porque explica cómo llegó el estudiante a la resolución del problema)	comprende	compara	muestra coherencia y cohesión	es crítico		
		conceptualiza	organiza ideas	plantea respuestas ciertas	elabora argumentos sólidos		
Reunión fecha, lugar, n° asistentes, etc	Situación de institucionalización (comparto la investigación con un grupo de colegas y les expongo los resultados)	tomo notas de las observaciones de mis colegas y trato de relacionar el logro de las situaciones con el PEI, area, nivel, etc.					

Fuente: Zambrano Leal 2016. Modificaciones acordes a esta investigación.

Para establecer este instrumento se tuvo en cuenta la pregunta de investigación, el estándar de competencia y los indicadores de desempeño establecidos por el MEN (2004).

La segunda parte corresponde a las consignas, caracterización del grupo, el tiempo y el diagnóstico, la tercera parte se basan en una serie de indicadores que se establecieron de acuerdo con el diagnóstico, que permitieron conocer el nivel de saber de los estudiantes ante la aplicación de la situación didáctica con el grupo experimental en sus tres momentos: situación–acción (S.A), situación-formulación (SF) y situación–validación (SV).

La situación acción corresponde a la acción del estudiante, cómo se enfrenta al obstáculo, qué estrategias desarrolla para resolver el problema, para ello se elaboraron una serie de indicadores basados en la matriz de Toulmin, fundamentales para evaluar la argumentación de esta investigación.

Cuadro 3 Indicadores del saber para la situación – acción.

INDICADORES DEL SABER	INDICE	CLASE
Comprende la consigna	I1	1 SA
intenta resolver	I2	
identifica conceptos	I3	
consulta información	I4	
Evidencian relaciones	I5	
intenta escribir	I6	
se pone de acuerdo con el grupo	I7	
Parafrasea	I8	

Fuente: Elaboración del autor.

La situación formulación plantea la acción cognitiva del estudiante, pone en juego sus saberes previos. Para esta investigación se construyeron los siguientes indicadores, teniendo en cuenta que es una clase experimental donde los estudiantes adquirirán muchos elementos cognitivos que serán claves para la construcción de sus argumentos.

Cuadro 4. Indicadores del saber para la situación – formulación

INDICADORES DEL SABER	INDICE	CLASE
no entiende y pregunta	I9	2 SF
Describe	I10	
plantea una hipótesis	I11	
Compara	I12	
Plantean preguntas	I13	
Relacionan conceptos	I14	
justifica su tesis	I15	
saca conclusiones	I16	

. Fuente: Elaboración del autor.

La situación de validación nos informa de la acción argumentativa, cómo resolvió el problema, qué estrategias utilizó, si logró el aprendizaje. Los siguientes indicadores se establecieron teniendo en cuenta los elementos cognitivos que los estudiantes adquirieron en las clases anteriores, los cuales fueron puestos a prueba en esta fase, al construir un texto argumentativo.

Cuadro 5 Indicadores del saber para la situación – validación

INDICADORES DEL SABER	INDICE	CLASE
Comprende	I17	SV 3
Conceptualiza	I18	
Compara	I19	
organiza ideas	I20	
demuestra coherencia y cohesión	I21	
plantea respuestas ciertas	I22	
es crítico	I23	
elabora argumentos sólidos	I24	

. Fuente: Elaboración del autor.

La situación de institucionalización está dirigida a la comunidad académica, donde se socializa el trabajo de investigación, dando cuenta de su aplicación y desarrollo en el PEI de la institución donde se realiza la investigación, el objetivo de esta situación es nutrir la didáctica puesta en escena, con los aportes de los colegas de diferentes áreas.

En cuanto a los indicadores de saber, se establecieron teniendo en cuenta la estructura de los textos argumentativos de ciencia propuesto por epistemólogo Toulmin (1993) quien los analiza desde la formalidad y la lógica. Contemplados en el contexto o circunstancias presentes de la situación didáctica del caso que se estudia, otorgándole un carácter más funcional.

Los datos obtenidos permitieron interpretar las dificultades, los problemas, los comportamientos que tienen los estudiantes cuando están en situación didáctica de

aprendizaje, también la efectividad de la SD, sus problemas, ajustes, lo que en síntesis permitió demostrar en qué, por qué y hasta dónde la situación proporcionó al estudiante apoyo en la construcción de su propio aprendizaje.

3.3 Aplicación grupo experimental (GE)

Este instrumento didáctico se diseñó a partir de la teoría de las situaciones didácticas de Brosseau para promover y potenciar el pensamiento crítico desde la argumentación en química a partir del concepto de cambio químico, con enfoque CTSA, en estudiantes de grado décimo de la IETI Antonio José Camacho. Contribuyendo así a los procesos de aprendizaje, al desarrollo de competencias cognitivo-lingüísticas y a la alfabetización científica.

Al GE se le aplicó una prueba diagnóstica para determinar la capacidad de argumentar y la conceptualización de cambio químico, a través de ejemplos de la vida cotidiana y la construcción de un argumento comparativo entre cambio químico y físico para determinar si se diferenciaba el concepto y en qué nivel de argumentación se encuentran.

La prueba diagnóstica se realizó en línea en el salón 3 donde cada estudiante desde su portátil, entra al blog de la profesora (kzosatic.blogspot.com.co) e ingresan al cuestionario diagnóstico, la prueba dura alrededor de 1 hora.

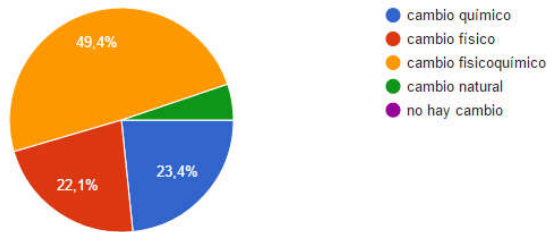
3.4 Análisis y resultados del diagnóstico

Ilustración 6. Resultados de la prueba diagnóstica, grupo control y grupo experimental.

En la naturaleza ocurren cambios, determina cual se da en las siguientes afirmaciones:

Encerrar una fruta en una bolsa de plástico puede ser favorable en el proceso de maduración, pero no es la mejor idea ya que el plástico no absorbe humedad, lo que puede producir que se generen gérmenes y hongos en la fruta, así como fermentación.

(77 respuestas)



En los cambios físicos, las sustancias mantienen su naturaleza y sus propiedades esenciales, es decir, no cambia de sustancia. En los cambios químicos, las sustancias iniciales se transforman en otras sustancias diferentes, que tienen propiedades diferentes.

Para mí, el cambio físico es el que se genera en el interior del objeto o el organismo, y el cambio físico es el que altera su apariencia o forma.

la diferencia es, que los cambios químicos son aquellos en los que cambian las propiedades y los cambios físicos son aquellos en los que cambia la estructura pero sus propiedades se mantienen.

Un cambio físico, lo veo referido a que es un cambio susceptible a los sentidos como lo son el gusto, el tacto, el olfato, y lo que podemos ver a simple vista lo cual es simple y sencillo de percibir como el crecimiento de los dientes, el crecimiento de las uñas y el cabello, el cambio de la voz, etc; por el contrario un cambio químico, lo veo como un cambio a niveles muy poco susceptibles ya que estos cambios son de desarrollo atómico, celular, microscópico etc, a lo que me refiero es a que los cambios químicos pueden ser de los cambios de los cuales no podemos darnos cuenta, por ejemplo, la digestión de la comida, la absorción de nutrientes, etc.....

el cambio físico trata en el cambio de la forma de un objeto ejemplo cuando quemamos un papel deja de serlo y se convierte en cenizas el cambio químico es lo que pasa en la tierra como la atmósfera etc

la diferencia es que el cambio químico va internamente del organismo y lo que se produce dentro de él y el cambio físico es lo que se da o se produce externamente como su apariencia

Fuente: google drive: carpeta elaborada por el autor

Esta prueba diagnóstica se realizó para los grupos control y el experimental con el fin de determinar sus ideas previas y su capacidad argumentativa. Esta intervención comienza con un video motivacional de los cambios que tiene un águila, un pequeño introductorio de lo importante de dichos cambios en la naturaleza, de manera muy general. A continuación cada estudiante realizó un test donde se le presentaron seis cambios que ocurren en el ambiente, en la naturaleza en los ecosistemas, en el ser humano y una pregunta tipo abierta y de carácter argumentativo para que respondan conforme a lo anterior expuesto. (Anexo 1).

Con ello se estableció el nivel en que se encuentran los estudiantes en referencia a la conceptualización del cambio químico, si lo interpretaron, lo relacionaron y lo utilizan para argumentar.

Por lo tanto se infiere que solo el 23 % de los estudiantes identifican los procesos químicos de la vida cotidiana como cambios químicos, y en cuanto a la argumentación el 70 % ejemplifica pero no justifica su tesis.

Esta prueba me permitió plantear unas preguntas para el diseño de la situación didáctica que contribuyeron a la construcción de los indicadores del saber:

1. ¿Qué nos dicen las producciones escritas de los estudiantes sobre la combustión como cambio químico?
2. ¿Cómo se desarrollan los argumentos de los estudiantes al enfrentarse a este fenómeno?
3. ¿Se puede relacionar una buena argumentación con una mejor comprensión del cambio químico?
4. ¿el enfoque CTSA es una herramienta que facilita la argumentación en química?

3.5 Diseño de la situación didáctica

Esta situación didáctica pretende responder a la hipótesis: Las teorías de las situaciones didácticas promueven el aprendizaje del concepto de cambio químico y contribuyen a la movilización de los saberes en el orden de la argumentación para el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de grado décimo de la IETI Antonio José Camacho.

La situación didáctica tuvo una duración de dos semanas representadas en 16 horas de clases, con sesiones de 90 minutos para la situación acción y la situación de validación y de 120 minutos para la situación de formulación ya que se desarrolló experimentalmente.

Estas sesiones incluyeron las interrupciones constantes del personal vinculado a la institución y aunque son necesarias para dar información de algunas actividades escolares o para solicitar la presencia de estudiantes en otro lugar del colegio, es evidente que afectan el clima académico, bajan el ritmo de trabajo y retrasan las actividades previstas, pero es necesario tener en cuenta este factor a la hora de diseñar una investigación que resista diversos obstáculos y no se deje desviar de su fin.

Al grupo experimental se le aplicó una situación didáctica construida en tres momentos: la situación de acción, la situación de formulación y la situación de validación.

El grupo control recibió una clase tipo tradicional en la que la profesora interviene en el proceso de aprendizaje mediante una clase magistral y el producto de los estudiantes debe ser un texto argumentativo sobre el tema.

SITUACIÓN DIDÁCTICA: “CUANDO ARDE EL BOSQUE SE APAGA LA VIDA”

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Las situaciones didácticas para la argumentación en química promueven el aprendizaje y movilizan las capacidades del saber en el orden del pensamiento crítico a través del concepto de cambio químico en los estudiantes del grado 10 en la IETI Antonio José Camacho?

Para la construcción de la situación didáctica se tuvo en cuenta los estándares de competencias propuestos por el MEN para el área de ciencias naturales- química de 10, en sus componentes: cognitivo, procedimental, ciencia, tecnología y sociedad; actitudinal y competencias ciudadanas, así mismo los estándares de lenguaje para grado 10.

ESTANDAR BÁSICO DE COMPETENCIA EN CIENCIAS NATURALES: Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico. MEN 2004.

PARA LOGRARLO

Cognitivos

- Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
- Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.

Procedimentales

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados

Ciencia Tecnología y Sociedad

- Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.

Actitudinales

- Escucho activamente a mis compañeros y compañeras, reconozco otros puntos de vista, los comparo con los míos y puedo modificar lo que pienso ante argumentos más sólidos.
- Me informo sobre avances tecnológicos para discutir y asumir posturas fundamentadas sobre sus implicaciones éticas.

Competencias ciudadanas

- Comprendo la importancia de la defensa del medio ambiente, tanto en el nivel local como global, y participo en iniciativas a su favor.

ESTANDAR BÁSICO DE COMPETENCIA EN LENGUAJE: Produzco textos argumentativos que evidencian mi conocimiento de la lengua y el control sobre el uso que hago de ella en contextos comunicativos orales y escritos. MEN 2004.

PARA LO CUAL

- Comprendo el valor del lenguaje en los procesos de construcción del conocimiento.
- Desarrollo procesos de autocontrol y corrección lingüística en mi producción de textos orales y escritos.
- Caracterizo y utilizo estrategias descriptivas, explicativas y analógicas en mi producción de textos orales y escritos.
- Evidencio en mis producciones textuales el conocimiento de los diferentes niveles de la lengua y el control sobre el uso que hago de ellos en contextos comunicativos.
- Produzco ensayos de carácter argumentativo en los que desarrollo mis ideas con rigor y atendiendo a las características propias del género.

Para Brosseau una situación es el conjunto de circunstancias en las cuales se encuentra una persona, y las relaciones que la unen con su medio. En esta situación didáctica se tomó como objeto de estudio el concepto de cambio químico, desde el enfoque CTSA como circunstancia que preside la difusión y adquisición de

conocimientos que condujo a movilizar la capacidad argumentativa de los estudiantes y el desarrollo del pensamiento crítico.

La situación se plantea de dos maneras: un momento individual y un momento en el que se socializa lo realizado en forma grupal. Los estudiantes deben aprender a conceptualizar, relacionar, plantear hipótesis, analizar y sacar conclusiones para poder argumentar ya sea de forma oral o escrita, donde el enfoque CTSA proporciona al estudiante elementos para que integren la ciencia a la vida cotidiana.

En este caso se presentó uno de los cambios químicos más importantes para la ciencia, “la combustión”; para ello se tomó un texto informativo de tipo noticioso con enfoque CTSA que presenta una problemática ambiental, los incendios forestales, causas, consecuencias y porcentajes de la pérdida de biomasa vegetal en Colombia.

Para desarrollar conocimiento científico en los estudiantes se realizó una práctica de laboratorio donde experimentaron el proceso de la combustión en diferentes materiales y confrontaron la teoría con la práctica; esta fase les generó más elementos para su argumentación a través del análisis de resultados y su confrontación con la hipótesis planteada. Finalmente, en la fase de validación se presentó un video tipo infografía que muestra la relación de la química con la problemática ambiental. (Ver Anexo 3)

Cuadro 6 Diseño de la situación didáctica en sus tres momentos SA, SF, SV.

CUANDO EL BOSQUE ARDE SE APAGA LA VIDA					
sesión	tiempo	Organización	situación didáctica	Implicaciones	producto
ACCIÓN DEL ESTUDIANTE					
SA Clase 1	90 min	Individual Grupal	Se desarrollará a través de una lectura con enfoque CTSA para identificar una problemática ambiental, la quema de los bosques y su relación con el concepto de cambio químico.	motivación contextualización	Relacionar conceptos y elaborar unas premisas con base en el enfoque CTSA
ACCIÓN COGNITIVA DEL ESTUDIANTE					
SA y SF	150 min	Grupal	Los estudiantes deberán desarrollar fenómenos experimentales	Conceptualización de tipo experimental.	Desarrollar la observación, plantear hipótesis, interpretar resultados y argumentando su tesis.
ACCIÓN ARGUMENTATIVA DEL ESTUDIANTE					
SV	0 min	Individual grupal	Se presentará una infografía/History Channel sobre la contaminación ambiental producida por procesos de combustión.	Argumentación y pensamiento crítico	texto argumentativo donde exprese su posición frente a la problemática ambiental y los cambios químicos que intervienen.

Fuente: Elaborada por el autor.

Una vez diseñada la situación y seleccionado el grupo experimental se establece el cronograma de aplicación:

Cuadro 7 Cronograma para la aplicación de la SD al grupo experimental.

Fecha	Fase de la SD	Evidencia
21 09 2016	Prueba diagnóstica	Ideas previas de los estudiantes
26 09 2016	Situación Acción	Acción del estudiante frente al obstáculo
28 09 2016	Situación Formulación	Acción cognitiva del estudiante
03 10 2016	Situación de Validación	Acción argumentativa explica cómo llegó a la resolución del problema
05 10 2016	situación de Validación	Acción argumentativa socializada al grupo/autoevaluación
24 10 2016	Cierre	Presentación de la SD a los estudiantes, resultados y evaluación
28 10 2016	Situación de institucionalización	Se comparte los resultados con los colegas

Fuente: elaborada por el autor.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA

Los resultados de la prueba diagnóstica dieron a conocer que los estudiantes necesitan desarrollar su capacidad argumentativa en química específicamente en conceptos como cambio químico, ya que sus escritos se enmarcan en las tipologías textuales: narrativa, descriptiva y expositiva, con escaso desarrollo argumentativo. En la observación de la prueba se detectó que un alto porcentaje de estudiantes buscaron en internet el concepto de cambio químico para poder responder la última prueba. Con base en dicha prueba se construyó la SD con sus indicadores del saber para cada fase SA, SF y SV.

Los indicadores del saber (I) establecidos en los textos de los estudiantes, tanto individuales como grupales fueron elegidos en el orden en el cual acontecen, es decir, no tienen correspondencia cronológica. De cada uno se hizo su análisis y se identificaron según los criterios construidos con base en la matriz de Toulmin (1958). Los nombres de los estudiantes (E) se encuentran reemplazados por códigos del 1 al 40 y en la organización de los grupos (G) del 1 al 6.

La rejilla de observación fue fundamental para determinar el cumplimiento de los indicadores, de tal forma que la establecida por el profesor Zambrano Leal tuvo unas modificaciones relativas a las condiciones de la situación planteada en cuanto a la inclusión de los indicadores. Las consignas fueron abstraídas de las fichas que se elaboraron con la situación didáctica para cada uno de los estudiantes (Ver anexos 2, 3,4)

Los resultados de la rejilla de observación (Ver anexo 5) se presentan en gráficos de barras para facilitar el análisis tanto individual como grupal de los estudiantes.

4.1 Situación Acción - Clase 1

Ilustración 7 Situación Acción - Leyendo las consignas grupo G4



CONSIGNAS

- a. Escoge algunas palabras o frases que consideres tienen relación con la palabra cambio. Explica el por qué. Recuerda anexarlas al glosario.
- b. A qué hace referencia la frase “La combustión de la biomasa vegetal” (primera página párrafo 5)
- c. Argumenta: Los procesos químicos cómo afectan a la sociedad y el ambiente

Organizar grupos colaborativos de seis estudiantes, nombrar un guardián del tiempo y un relator. El guardián del tiempo: será el encargado que cada estudiante exprese su opinión en un tiempo máximo de 1 minuto. De cada una de las cuestiones planteadas. El relator: debe tomar atenta nota de las ideas que expresan sus compañeros y al final será quien compartirá la construcción colectiva con el curso.

Gráfica 1. Resultados por grupo de los indicadores del saber en la SA.



Cuadro 8 Convecciones por color de los indicadores del saber en la SA

INDICADORES	INDICE	CLASE
<i>Comprende la consigna</i>	11	1 SA
<i>intenta resolver</i>	12	
<i>identifica conceptos</i>	13	
<i>consulta información</i>	14	
<i>Evidencian relaciones</i>	15	
<i>intenta escribir</i>	16	
<i>se pone de acuerdo con el grupo</i>	7	
<i>Parafrasea</i>	8	

Los resultados demuestran que los grupos G1, G2, G3, G4, G5 y G6 comprenden la consigna, algunos lo lograron en el momento individual, otros los resolvieron en el momento grupal. Además todos bajo la técnica Phillips 6-6 se ponen en situación e intentan resolver las cuestiones. Sin excepción, todos los grupos consultan

información, algunos lo hacen desde el texto, al leerlo nuevamente, otros buscan en internet los conceptos y otros preguntan a la profesora.

Todos los grupos identifican conceptos y logran ponerse de acuerdo para los que van a socializar, en esta fase lo más importante se evidenció en el trabajo colaborativo, desarrollando estrategias para resolver, escuchando al otro para superar dificultades (Ilustración 8)

Ilustración 8 Relaciones del concepto cambio grupo G5

Santiago de Cali 26 de septiembre 2016
Se inicia la lectura del texto a las 01:29 AM
Se termina el tiempo de lectura: 02:35
Respuestas punto "a": 01:39 AM

- * El numero 42 dijo: prevención:
- "al estar prevenido, eso ayuda a no incrementar las malas actividades que se realizan en el bosque"
- * El numero 20 dijo; Recuperar:
- "Recuperar cada area que fue afectada"
- * El numero 4 dijo: Sembrar:
- "Porque sembrando se va a arreglar lo que se ha dañado"
- * El numero 41 dijo; Cambio
- "Cambiar la manera en como se estan manejando el trabajo en los bosques y cambiar el pensamiento de las personas que no respetan el medio ambiente"
- * El numero 40 dijo; Tomar conciencia
- "Porque es lo unico que nos queda, el daño es muy grande"
- * El numero 5 dijo; conservación:
- "hay que conservar todas los bosques y tenerlos en buen estado y prevenir los incendios"
- se termina el tiempo para responder 02:45

15

Como la situación de Acción fue integrada por dos momentos uno individual y otro grupal, se realiza a continuación las observaciones para mostrar en qué momento se avanzó en el desarrollo de los indicadores del saber:

4.1.1 Observación individual

Todos los estudiantes reciben el texto y las consignas. Algunos no las leen y van a preguntar a la profesora “que hay que hacer” se les indica leer las consignas, algunos estudiantes ya han comenzado a leer y en un momento dado todos lo hacen de forma individual, se logra el indicador I1.

Para el indicador I2 y I3 los estudiantes rayan el texto, subrayan palabras e inmediatamente sin la intervención de la profesora desarrollan la consigna 2, organizarse en grupos, lo cual indica que aunque intenta resolver, necesitan de sus pares para llevar a cabo lo propuesto.

Como estrategia, los estudiantes buscan a sus grupos establecidos desde el inicio del año, se observa que unos pocos siempre tienen inconvenientes para ser incluidos en los grupos, por la posición cómoda que asumen frente al trabajo.

Democráticamente escogen quienes desarrollarán los roles (guardián del tiempo y relator) Cuando ya están organizados los relatores y en algunos casos los guardianes del tiempo toman la vocería y explican las consignas. Como ya tenían desarrollado el punto a. de la consigna, el relator pide que comiencen a compartir lo encontrado para que él pueda consignarlo, en algunos grupos vuelven a leer el texto, llevando a cabo el indicador I4 pero algunos consultan desde sus celulares sobre algunos de los conceptos del texto como: cambio, biomasa, combustión, procesos químicos. Lo cual indica que no fue fácil encontrar relaciones con el concepto, como se observa en el vídeo No. 1.

La organización de los grupos y la implementación de la técnica Phillips 6-6 dieron los resultados esperados, en cuanto a la participación de cada uno de los estudiantes y el tiempo estimado para cada intervención.

4.1.2 Observación grupal

En este momento es importante comentar que algunos relatores pusieron en problemas a los compañeros, al enfrentarlos con la frase o palabra que a su parecer no fue acorde con el área de química, en consenso, escogen algunas frases y palabras que consideran que sí lo son. Se movilizan estrategias de los participantes y descartan algunas frases y palabras por decisión de todo el grupo, dejando a cada participante una sola frase o palabra para sustentar, se cumple el indicador I7.

Pasan a la cuestión b (la frase “la combustión de la biomasa vegetal” qué les sugiere). Algunos estudiantes buscan a la profesora para confrontar si lo que creen es verdad, se ponen en juego sus conocimientos previos: para muchos no es claro que la combustión sea un proceso químico y mucho menos que sea un cambio químico, lo relacionan con el fuego, algunos con la quema.

Al enfrentarse a la palabra biomasa vegetal, algunos buscan en internet la palabra biomasa, otros confrontan entre compañeros, y otros descodifican la palabra bio y masa; la mayoría de los grupos establecen que se trata de la materia vegetal. (Ilustración 9)

Ilustración 9 respuestas cuestión b. grupo G3

#3 → lo que yo entiendo por combustión de la biomasa vegetal, que básicamente trata el texto, todas las hectáreas usadas para los cultivos son incendiadas o consumidas por el fuego.

#24 → entiendo por combustión de la biomasa vegetal que esto afecta al medio ambiente como explican en el texto de que hay hectáreas quemadas y por el cambio que ocasiona los incendios forestales pierden ciertos recursos naturales.

#31 → son los que componen a la naturaleza sus características como los árboles, los animales, tierra, etc. el fuego es malo hacia lo ambiental.

Durante la situación los estudiantes se concentran en la actividad, se preocupan por participar y los líderes movilizan a sus compañeros, lo que hace que la clase sea amena, se potencialice el trabajo colaborativo y todos los estudiantes, sin excepción, participen. Se cumple el indicador I6.

Luego pasan a la cuestión c, que sugiere el análisis de una relación que aparentemente es muy clara en el texto, las implicaciones de los cambios químicos en los problemas ambientales. En esta cuestión se avanza un poco más ya que se introduce la palabra proceso químico, lo cual pone en situación a los estudiantes, ya que no logran encontrar en la lectura la representación de esos procesos químicos.

Buscan fórmulas, preguntan a la profesora, ubican palabras que digan química, pero se les dificulta; sólo algunos grupos y específicamente algunos estudiantes logran hacer una relación entre los problemas ambientales, I5, que en este caso específico

son los incendios forestales, y procesos químicos como la combustión, sin embargo desde sus construcciones logran parafrasear, aquí se desarrolla el indicador I8.

Para el cierre de la situación, los relatores tomaron la palabra. Los relatores del G3 y G6 leen el texto tal cual como lo escribieron, resaltando cada una de las cuestiones sugeridas, estos grupos sólo establecen relaciones sin argumentos, los grupos restantes G1, G2 y G5 toman el texto leen y argumentan a través del parafraseo (indicador I8) (Ilustración 10)

Ilustración 10 Parafraseo de la cuestión C grupo G2

#8 Los procesos químicos como afectan a la sociedad y el ambiente en forma directa y indirecta; de directa porque aquellas personas que se relacionan a esto tienen riesgo de contacto a los químicos, y de forma indirecta, porque estos químicos, sus partículas, quedan en nuestro medio.

#21 Los procesos químicos afectan a la sociedad y el ambiente. (p) A la sociedad porque por ejemplo, un proceso químico a un alimento puede haber un error y ocasionar una enfermedad a la sociedad. Al ambiente ya que un proceso químico puede ocasionar un gran cambio al ambiente.

#22 cada instante de nuestras vidas es un cúmulo de procesos químicos que nos afectan en forma negativa y positiva.

Llama la atención que en el G3 el relator E23 y en el G2 el relator E25 tienen habilidades más desarrolladas en cuanto a la oralidad y la argumentación ya que tomaron todo lo planteado por sus compañeros y lo organizaron en un solo texto que explicaron oralmente (como se evidencia en el video No.1) establecen una posición crítica frente a los problemas ambientales y la implicación de la química en cada uno de ellos. Sin embargo no se logra llegar al concepto de cambio químico, aún no relacionan la combustión como un proceso químico que específicamente representa a uno de los cambios químicos más importantes en la naturaleza.

La situación acción busca evidenciar la acción del estudiante frente a unos obstáculos, las estrategias y el intento por resolver de la mejor manera lo planteado en las consignas, en esta fase se evidenció el trabajo colaborativo, la organización de las ideas, la presentación de los escritos, la consulta de información, la consulta al profesor, la consulta ente pares y el parafraseo en los textos, como un intento por dar explicaciones.

4.2 Situación de formulación Clase 2

Ilustración 11. Estudiantes de grado décimo en situación – formulación.



En la segunda clase se desarrolló la situación de formulación. Se propuso una fase experimental, donde los estudiantes comprobaron, por sus propios medios, que todo cambio químico sugiere una serie de observaciones que aunque son físicas, son necesarias para establecer dichos cambios como parte de nuestra vida cotidiana. (Ver Anexo 4)

En esta fase los estudiantes confrontaron las ideas previas con lo experimentado, dando a conocer su acción cognitiva, este referente experimental es contextualizado a situaciones de la vida cotidiana, que llaman la curiosidad de los estudiantes. Lo importante de esta fase experimental, que se ubica en la situación acción-formulación, es que los estudiantes construyen estrategias, plantean la forma de

cómo realizar el procedimiento; no se trabajó de forma rutinaria lo que permitió que el estudiante movilizara sus aprendizajes, en función de tres momentos, dándole sentido y significado a lo experimental.

Gráfica 2. Resultados por grupo de los indicadores del saber en la SF.



Cuadro 9 Convecciones por color de los indicadores del saber en la SF

indicadores del saber	índice	clase
no entiende y pregunta	I9	2 SF
Describe	I10	
plantea una hipótesis	I11	
Compara	I12	
plantean preguntas	I13	
Relaciona conceptos	I14	
justifica su tesis	I15	
saca conclusiones	I16	

CONSIGNAS

Primer momento 10 minutos

Organizar grupos de 6 estudiantes, designar un relator y un guardián del tiempo.

El relator tomará atenta nota de las observaciones y los argumentos de sus compañeros de acuerdo a cada evento y sintetizará los argumentos en la ficha.

Guardián del tiempo se encargará que el grupo cumpla el tiempo establecido para el evento que le corresponda y para las intervenciones de sus compañeros 2 min por participante.

Un representante del grupo recibirá una guía con los instrumentos y materiales de trabajo, las recomendaciones y normas del laboratorio (se debe leer).

Segundo momento (40 minutos) cada grupo en su mesa de trabajo realizará cinco experiencias de acuerdo con el siguiente procedimiento:

1. tome el peso inicial en gramos de: azúcar, madera, vela, algodón. Trabaje la tabla No. 1

2. Trabaje la tabla No. 2 plantee sus hipótesis

3. quemar madera, prender una vela, calentar clorato de potasio y mezclarlo con azúcar una vez se disuelva, impregnar bolitas de alcohol y quemarlas.

Precaución: use los recipientes y herramientas adecuadas.

4. Complete la tabla No. 2 con la premisa “la materia no se crea ni se destruye, se transforma” plantea dos preguntas y respóndelas. Saca tus conclusiones.

Tercer momento (20 minutos) cada grupo confronta sus hipótesis con sus resultados y en intervenciones de 5 minutos socializan al grupo en general. Esta fase comenzó con mucha motivación ya que los grupos se organizaron rápidamente, pidieron sus materiales y establecieron los roles para dar comienzo a la práctica, cumpliendo con el momento 1 sin ningún inconveniente. En el momento 2 tomaron las tablas y algunos grupos como el G6 y G5 preguntaron “qué hay que hacer” algo típico que se da en la clase tradicional ya que los estudiantes están acostumbrados a recibir una guía con el paso a paso de los procesos de laboratorio. Se observa el I9 para los grupos G1.G4 y G6.

Ilustración 12 Roles asumidos por el G5 en la fase experimental



Los guardianes del tiempo y relatores organizan sus grupos y determinan otros roles para el manejo de instrumentos, la realización de la experiencia, la logística del procedimiento como estrategia del trabajo colaborativo. Se evidencia en los resultados de la tabla No. 1 (Ver anexo 4) que los estudiantes identifican las propiedades físicas (cambios físicos) y los cambios químicos que consideran como reacciones. En este punto se analiza a partir del indicador I10, cuando describen las propiedades y cambios que observan de manera clara los grupos G1, G5 y G6.

Ilustración 13. Resultados Tabla No.1 grupo G5

Tiempo de inicio: 7:20 am		Tiempo de finalización: 8:00 am		
Observaciones	Madera	azúcar	vela	algodón
Peso 1	50,8=4,4 Gramos	55= 4,2 Gramos	62,8= 12 Gramos	51=0,2 Gramos
Propiedades	*Solido *Color: Café *Forma: Cuadrado	*Solido *Color: Blanco *Forma: Granizado	*Solido *Color: Blanco *Forma:Larga	*Solido *Color: Blanco *Forma: Circulo
Peso 2	0.3 Gramos	0.5 Gramos	10.9 Gramos	3.7 Gramos
cambios	La madera quemada se vuelve color negro y algo parecido al carbón y a la vez deja cenizas.	La azúcar queda de color negro.	Se derrite la cera.	Se arruga y se vuelve más duro, cambia de color por los lados.

A diferencia de los grupos G2,G3 y G4 que relacionaron para los cambios y las propiedades las mismas observaciones.

Ilustración 14. Tabla No. 1 Propiedades física y cambios del G2

	0,9 gr.	indefinido.	2.gr.	3gr.
Peso 2				
cambios	- negro carbon - duro - polvo ceniza	- Se le hizo cambio de color en el horno rizado - polvo, sólido y después líquido - cambios de colores.	- líquido por un momento - sólida. - dura. - forma diferente	- aguada - suave - color grisento.

Dichas observaciones permitieron que los estudiantes establecieran sus hipótesis **11**, algunos grupos lo hicieron en forma de preguntas, otros en forma afirmativa, aquí cabe resaltar que es fundamental en la práctica científica la elaboración de hipótesis porque permite al estudiante cuestionarse sobre la situación y plantear soluciones para la resolución de problemas, lo cual hace parte del desarrollo de habilidades argumentativas y pensamiento crítico.

Ilustración 15. Planteamiento de hipótesis grupo G2

REPUBLICA DE COLOMBIA
MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL
"ANTONIO JOSÉ CAMACHO"
Nº. 405.826.195.1
Resolución del Comité de Gestión Educativa No. 1719 del 17 de Junio de 2003

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

ÁREA QUÍMICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CLASE 2 GRADO 10

Grupo No. TIEMPO ESTIMADO: 150 MINUTOS

TIEMPO DE INICIO: TIEMPO DE FINALIZACIÓN:

Cuestión	Quemar madera	Mezclar azúcar y KClO ₃	Prender una vela	quemar una bola de algodón
Hipótesis (que va pasar cuando realices el procedimiento sugerido)	Se incinerará y cambiará sus propiedades físicas como químicas	El azúcar con el KClO ₃ líquido se mezclará y se volverá homogéneo	La parafina se derretirá y por razones obvias su peso irá disminuyendo al paso del tiempo	Se incinerará y probablemente se convertirá en cenizas
Pregunta #1	¿Cómo quedo-	¿La hipótesis	Al derretirse	¿Cuál es el

Comenzó la experimentación y este momento fue de mucha motivación porque los estudiantes se sorprendieron con las reacciones, que son evidencia del proceso de la combustión, un proceso muy llamativo porque abarca un paradigma fundamental en la historia del hombre: la formación del fuego. Una de las reacciones, específicamente la reacción del clorato de potasio con el azúcar, causó sorpresa, emoción y susto, los estudiantes nunca se imaginaron qué pasaría, les llamó la atención el color y tamaño de la llama características que tomaron como base para las observaciones siguientes. (Ver video No. 2)

Ilustración 16 Estrategia del G1 para el calentamiento del clorato de K



La combustión de la vela, fue al principio muy aburrido para los estudiantes, porque no le encontraban nada interesante, pero cuando empezaron a observar la llama, sus colores, les recordó la combustión de la biomasa vegetal que habían leído en el texto de la clase pasada. En el caso del algodón se convirtió en una experiencia divertida, ya que todos pensaban que quedaría en cenizas, al ser el algodón un material de tipo vegetal, como la llama no se apagaba y el algodón no se consumía comenzaron a jugar con las bolitas y las utilizaron como mecheros para mantener la llama y así quemar la madera y el clorato de potasio.

Ilustración 17. Reacción química clorato de potasio y azúcar del G1



Para dar cumplimiento al indicador I13 se puede anotar que los estudiantes hicieron unas buenas observaciones de los procesos, organizaron los datos en las tablas y plantearon sus preguntas, que fueron claves para la relación de conceptos y la construcción de sus tesis.

Ilustración 18. Planteamiento de preguntas grupo G3

Pregunta #1	¿Qué sucede con la madera al final de quemarla?	¿Qué pasa con el clorato de potasio al entrar en contacto con la azúcar?	Propiedades físicas ¿qué sucede al encender la vela?	¿cambia su estado original?
Pregunta # 2	¿cambia su peso al igual que su forma? meciéndolo con alcohol?	¿que pasa después del cambio?	¿cambia su peso y su estado físico?	¿que cambios ocurren cuando se incendia?

En resumen los grupos plantearon las siguientes preguntas:

¿Qué se fabricó?, ¿Qué pasa después de quemar?, ¿Cambia su estado?, ¿Mantiene sus características físicas?, ¿Después del proceso mantiene su mismo peso?, ¿Qué pasa después del cambio?, ¿Qué cambios ocurren después de encender la llama?, ¿Qué pasa al final de cada procedimiento?, ¿Se puede volver a utilizar?, ¿Se convierte en cenizas?

A partir de estas preguntas se analizaron los indicadores **I12** y **I14**, que evidenciaron la relación de la práctica con la teoría, los estudiantes involucraron conceptos y frases referentes a los procesos químicos, de tipo científico. Compararon sus observaciones en cuanto a las propiedades físicas y cambios químicos que anteriormente habían establecido en la tabla No. 1.

Ilustración 19. Planteamientos de preguntas grupo G 1.

Pregunta #1	¿Qué tono adquiere la madera?	¿Hay cambios en alguna de las 2 sustancias?	¿Se derrite? ¿Cambia su forma?	¿Que ocurre si A alcohol? ¿Se quema? ¿Seque intacto?
Pregunta # 2	¿Tarda más en dejar de combustión cuando está húmeda por el alcohol?	¿Que color adquiere el clorato de potasio una vez quemado?	¿Que ocurre si se humedece lo vela en alcohol?	¿Que ocurre con alcohol?

Un momento final surgió como situación de formulación, ya que los estudiantes enfrentaron sus conocimientos previos con los adquiridos a través de la anterior práctica, para resolver sus hipótesis, justificar su tesis (indicador I15) y sacar sus conclusiones (indicador I16). En la confrontación de la hipótesis con los resultados los grupos G6, G5, G4, G2 y G1 plantean la justificación de su tesis a través de la

descripción de sus observaciones y/o confirmando su hipótesis llegando solo al criterio tesis (T) según Toulmin (1958).

Ilustración 20 Planteamiento de hipótesis y análisis de los resultados grupo G5

Cuestión	Quemar madera	Mezclar azúcar y KClO₃	Prender una vela	Quemar una bola de algodón
Hipótesis (Que va a pasar cuando realices el procedimiento sugerido)	Se convierte en un material parecido al carbón.	No se puede pasar a líquido el KClO ₃ .	Se consume lo conocido como mecha y se derrite la parafina.	El alcohol se queda en el algodón cuando se apaga y se demora bastante tiempo prendido.
Confronta la hipótesis con los resultados	Al quemar la madera si se vuelve como carbón.	Si se puede pasar a líquido el KClO ₃ pero la cantidad de fuego es bastante.	Si se va derritiendo la parafina.	Si se demora bastante tiempo prendido mientras que el alcohol se seca.

En el caso del grupo G3 la justificación de su tesis es mucho más estructurada, intervienen conceptos de tipo científico evidenciando las categorías según la matriz toulminiana: tesis (T) evidencia (E) garantía (G).

El cierre de esta fase se realizó a través de las conclusiones orales que los estudiantes socializaron una vez terminada la práctica para todo el grupo. (Como se evidencia en el video No.2.) Las conclusiones de tipo oral mostraron que los estudiantes tienen más habilidades para la oralidad que para la escritura de sus análisis. Con lo anterior se puede inferir que los estudiantes se aproximaron a la alfabetización científica, rompiendo con paradigmas cotidianos como la formación de la ceniza.

4.3 Situación de Validación Clase 3

Para validar los aprendizajes adquiridos los estudiantes se enfrentaron a la construcción individual de un texto argumentativo, con estructura básica (inicio-desarrollo y cierre) de 4 párrafos cada uno de 5 líneas. Como herramienta observaron una infografía, la cual da cuenta de varios procesos químicos que se dan en diferentes contextos, su intervención en la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente (Ver anexo 5) En un segundo momento de forma grupal se confrontaron los textos, estableciendo criterios para determinar cuál cumplió con los requerimientos: Texto argumentativo - Mínimo 4 párrafos de 5 líneas - identificar los cambios químicos en la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente sociedad.

CONSIGNAS

Momento 1: actividad individual	50 min
Ver la infografía: Carbono & Bosques - Calentamiento Global https://www.youtube.com	
Construye un texto argumentativo donde integres el concepto de cambio químico a la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente. Texto de 4 párrafos cada uno de 5 líneas.	

Momento 2 Trabajo colaborativo	30 min
En busca del mejor argumento	
En grupos de seis estudiantes, realiza la lectura de cada argumento confróntalo y valóralo de 1 a 3 según el criterio del grupo. Se socializará el de mayor valoración, cada grupo establece sus reglas para la elección.	

La observación de la situación de validación a través de la rejilla se realizó de forma individual, por lo tanto se presentó una modificación de su estructura, para facilitar el análisis. Los resultados se presentan en gráfico de barras, donde esta vez se toman como referentes cada uno de los indicadores y se analiza cuántos estudiantes lo lograron.

Gráfica 3 Porcentaje de estudiantes de 10 que lograron los indicadores del saber.



Cuadro10 Convenciones por color de los indicadores del saber en la SV

Indicadores del saber	indice	clase
Comprende	I17	3 SV
Conceptualiza	I18	
Compara	I19	
organiza ideas	I20	
demuestra coherencia y cohesión	I21	
plantea respuestas ciertas	I22	
es crítico	I23	
elabora argumentos sólidos	I24	

La situación de validación observada determinó la acción argumentativa de los estudiantes, frente a la resolución del problema que para este caso fue la argumentación del concepto cambio químico a través del enfoque CTSA, el análisis de los textos desarrollados por los estudiantes da cuenta de la forma como movilizaron aprendizajes y desarrollaron pensamiento crítico a través de la argumentación.

4.3.1 Observación individual

Ilustración 21 Participante E1 en SV - construcción de un texto argumentativo



Los estudiantes construyeron sus textos, las consignas fueron muy claras para los estudiantes, sin embargo algunos preguntaron si podían tomar otros ejemplos y conceptos vistos en las anteriores clases, lo cual fue positivo porque realmente el objetivo es que puedan integrar los elementos cognitivos adquiridos en las clases anteriores, por eso no se les direccionó en la consigna.

Análisis desde la estructura argumentativa

Inicio – introducción del texto: El 100% de los estudiantes establecen el tema y la posición que defienden, identifican que el tema tratado en las diferentes clases es sobre la combustión (cambio químico) en diferentes contextos, lo que representa que el objetivo de la actividad escrita es clara y coherente (indicadores resueltos I17, I19 y I20)

Ilustración 22 Texto argumentativo- introducción del participante E31

Primero empezamos con el concepto de cambio químico, este es el que se presenta cuando cambia la naturaleza de la materia, podemos pensar que solo existe este cambio o llegar a confundirlo con un cambio físico, el cual, es un cambio de estado que presenta la materia, pero sin cambiar sus propiedades.

Los cambios químicos se relacionan con los problemas ambientales ya que estos cambios, como resultado dejan unos gases, los cuales hacen que el ambiente sufra alteraciones, creándose catástrofes, incendios forestales, entre otros uno de los más importantes para que otros se formen es el cambio climático.

El indicador I18 representa la adquisición del concepto de cambio químico en el cual los estudiantes lo ejemplificaron mediante situaciones cotidianas y problemáticas ambientales.

Tomando a Toulmin, en la introducción o inicio del texto el estudiante refiere su punto de vista, opinión o posición que quiere defender; esta categoría se conoce como tesis la cual cumplen en un 90% los estudiantes. Veamos.

Ilustración 23 Párrafo introductorio del participante E32 - Categoría tesis (Toulmin 1958)

Cambio Químico y su relación
con los problemas Ambientales.

3.

Un cambio químico viene siendo la transformación en sí de la misma materia, puesto a que esta nunca desaparece, está en un cambio constante respecto a las reacciones o alteraciones inducidas en esta, por ejemplo: la combustión en un material, es una transformación puesto a que se incinera dicho material empujando gases.

Desarrollo del texto: El 80% de los estudiantes desarrollaron ideas con respuestas ciertas (I22), realizando relaciones entre los procesos químicos como la combustión, la formación de gases invernadero, la quema de bosques, las causas del aumento de la temperatura, la fumigación y otras prácticas humanas.

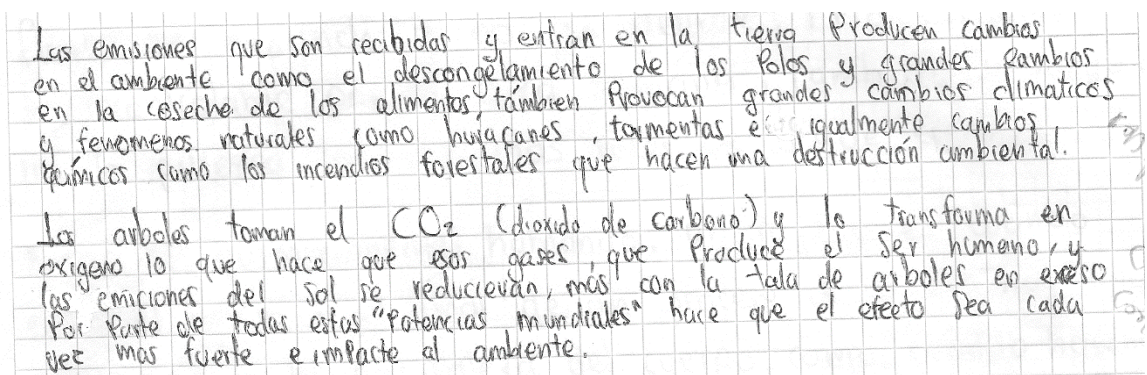
Ilustración 22 Texto argumentativo -desarrollo participante E 41

En un cambio físico se conoce que la naturaleza de la materia no tiene variación un ejemplo de este sería los cambios de estado. En un cambio químico su naturaleza de la materia sufre alteración y varía, un ejemplo sería lo conocido como combustión que hace relación al calentamiento global y la combustión de la biomasa,

que afecta la fertilidad de las tierras y es más vulnerable a que se produzca más combustión y aumente el porcentaje de los incendios forestales, a esto sumarle las actitudes de las personas que contribuyen al daño de los bosques y este mismo afecta lo conocido como capa de ozono,

En el desarrollo del texto se presentan las evidencias y las garantías que, según Toulmin (1958), son el soporte de la tesis. Un 80 % de los textos escritos por los estudiantes presentan a manera de ejemplos: acciones cotidianas individuales y colectivas que respaldan las evidencias, las cuales Toulmin nombra como garantías, son pruebas de relevancia que en los textos de los estudiantes se destacan al referirse a la intervención del ser humano en las problemáticas ambientales, Veamos:

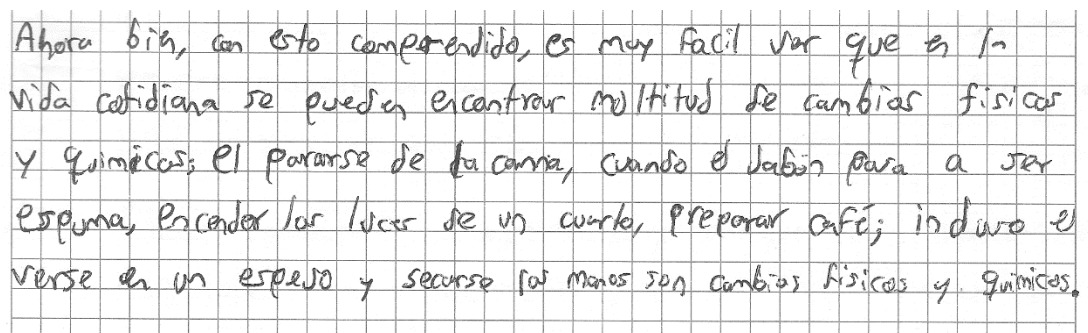
Ilustración 23 Párrafo de evidencias y garantías de la tesis del participante E 21



Las emisiones que son recibidas y entran en la tierra producen cambios en el ambiente como el descongelamiento de los polos y grandes cambios en la cosecha de los alimentos, también provocan grandes cambios climáticos y fenómenos naturales como huracanes, tormentas e igualmente cambios químicos como los incendios forestales que hacen una destrucción ambiental.

Los árboles toman el CO₂ (dioxido de carbono) y lo transforma en oxígeno lo que hace que esos gases que produce el ser humano, y las emisiones del sol se reduzcan, más con la tala de árboles en exceso por parte de todas estas "potencias mundiales" hace que el efecto sea cada vez más fuerte e impacte al ambiente.

Ilustración 24 Párrafo de evidencias y garantías de la tesis del participante E 23

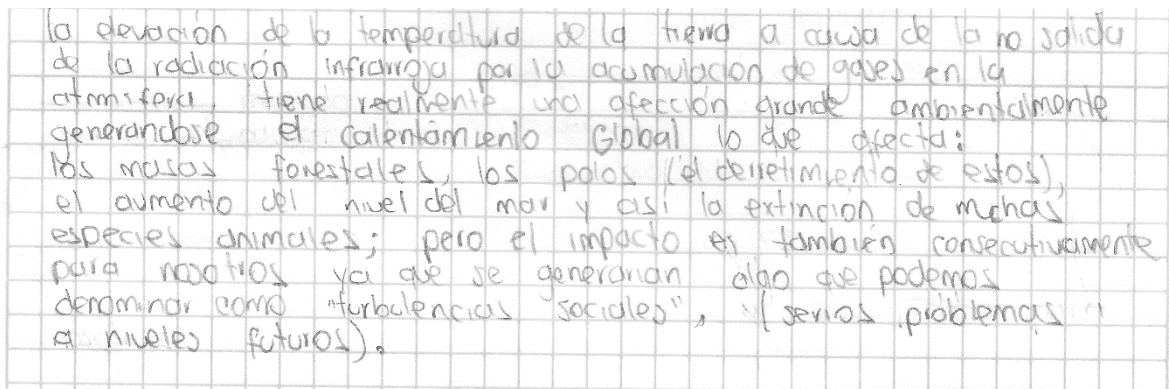


Ahora bien, con esto comprendido, es muy fácil ver que en la vida cotidiana se pueden encontrar multitud de cambios físicos y químicos; El pararse de la crema, cuando el jabón para a ser espuma, encender las luces de un cuarto, preparar café; incluso el verse en un espejo y secarse las manos son cambios físicos y químicos.

El 50% de los estudiantes logran establecer textos críticos, (indicador I23) donde plantean la responsabilidad del hombre en estos procesos, proponen soluciones a

las problemáticas ambientales y hacen inferencia de las causas y consecuencias de los procesos químicos, asumen una posición de reflexión frente a su acción individual y colectiva para construir un mundo mejor. De igual forma, el 50% de los estudiantes logran establecer argumentos sólidos (indicador I24) con una estructura clara y coherente, apropiándose de los aprendizajes que obtuvieron en las clases anteriores. Por lo tanto, siguiendo las categorías de Toulmin, los párrafos finales muestran el respaldo que permite evidenciar que las garantías son de fiar y se aplican a los contextos como el caso del participante E 23. En cuanto a los refutadores se evidenciaron cuando el estudiante realiza salvedades de su tesis. Veamos:

Ilustración 25 Párrafo de reserva y respaldo de la tesis del participante E38



la elevación de la temperatura de la tierra a causa de la no salida de la radiación infrarroja por la acumulación de gases en la atmósfera, tiene realmente una afección grande ambientalmente generándose el calentamiento Global lo que afecta: los masos forestales, los polos (el derretimiento de estos), el aumento del nivel del mar y así la extinción de muchas especies animales; pero el impacto es también consecutivamente para nosotros ya que se generaron algo que podemos denominar como "turbulencias sociales", "serios problemas" a niveles futuros).

Texto argumentativo - cierre

En esta sección del argumento los estudiantes se respaldaron con las observaciones vinculadas a los factores de cambio, que encontraron en el video, así también como las relaciones entre la teoría y los experimentos desarrollados en clase anterior donde identificaron el proceso de la combustión. En este aspecto los que tuvieron más dificultades en desarrollar este argumento a nivel de cierre, son los participantes con los siguientes códigos, que representan el 50%: E37, E13,

E18, E40, E5, E31, E8, E14, E10, E19, E17, E43, E25, E21, E3, E6, E7, E8, E12, E26.

Es importante aclarar que a pesar de presentar el argumento y estar acorde con el tema, no pudieron defender el argumento mediante relaciones entre las observaciones de las clases realizadas anteriormente y el video propuesto en esta última fase. Se infiere que algunos no lo lograron por cuestiones de tiempo, otros escribieron varios párrafos con las mismas ideas y otros estudiantes se les convirtió en un obstáculo estructurar el texto en 4 párrafos de 5 líneas, algunos solo realizaron dos. Por lo tanto el criterio de cualificador modal de Toulmin, que refiere a las conclusiones, a la certeza de los argumentos, no se evidenció para estos estudiantes.

Ilustración 26. Texto argumentativo incompleto participante E18

Cristhian Camilo García H. N: Lista: 18

Calentamiento Global: 10-1

Al hacer un cambio físico a químico su reacción es muy fuerte y ocasiona destrucción y calentamiento global.

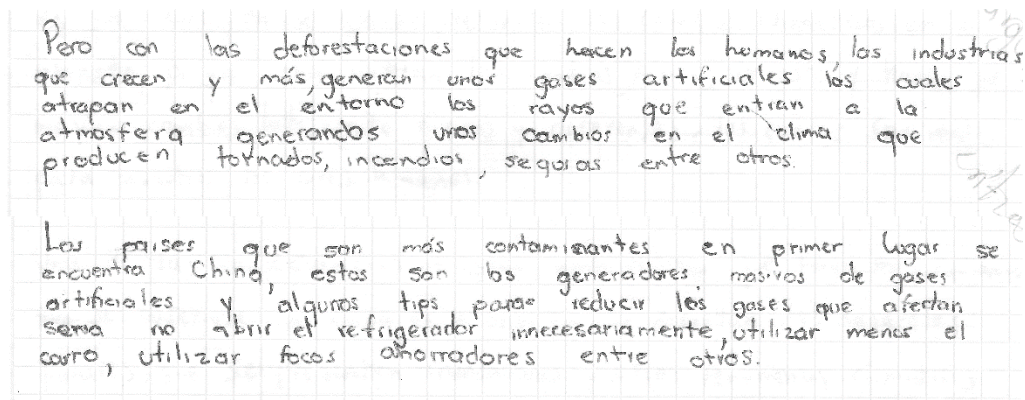
Los países más contaminados son: Rusia, China, entre otros; pero el continente más contaminado es Asia.

Dicen que el calentamiento Global es producido por el cambio climático, como el fenómeno del niño y la niña, por una parte si lo es, pero la afecta más es la contaminación. Por ej: Dejar un vidrio en el pasto y si el sol lo refleja ocasionara un incendio, y todas las llamas y el humo se regara por el territorio que este afectado y contamina al ambiente y al humano.

Para ahorrar energía se debe utilizar el bombillo que es muy utilizado, desconectar aparatos que no se estén utilizando.

Para el otro 50% de los estudiantes, que desarrollaron el texto completo, se encontró que las conclusiones evidencian el grado de la transferibilidad del concepto de cambio químico elaborado por los estudiantes, ya que incluyeron aspectos nuevos, principalmente relacionado con el proceso de la combustión, como la combustión de madera, de la biomasa, las causas de poner un vidrio al sol en un bosque. A modo de síntesis preliminar se observó que hay grupos en los cuales su forma de estructurar el texto argumentativo coincide con un mayor desarrollo del concepto de cambio químico y la forma como vinculan fenómenos de la vida cotidiana. Hay que tener en cuenta que ciertos argumentos representan un mayor grado de dificultad debido a un mayor nivel de abstracción y un distanciamiento del contexto experimental.

Ilustración 27 Texto argumentativo – cierre participante E32



Pero con las deforestaciones que hacen los humanos, las industrias que crecen y más generan unos gases artificiales los cuales atrapan en el entorno los rayos que entran a la atmósfera generando unos cambios en el clima que producen tornados, incendios, sequías entre otros.

Los países que son más contaminantes en primer lugar se encuentra China, estos son los generadores masivos de gases artificiales y algunos tips para reducir los gases que afectan sería no abrir el refrigerador innecesariamente, utilizar menos el carro, utilizar focos ahorradores entre otros.

4.3.2 Observación grupal

Al comparar los trabajos individuales de los estudiantes con el trabajo final, se pudo apreciar una mayor variedad de categorías en el trabajo grupal, lo que nos señala que los estudiantes integran sus impresiones al momento de trabajar con sus otros compañeros. Además, los errores conceptuales que fueron cometidos en sus trabajos individuales fueron corregidos en la elaboración grupal. Eligiendo los textos de los participantes E41, E24, E32, E34, E38, E36, E23, E30 como los más completos.

Ilustración 28. Grupo G5 en situación de validación compartiendo sus textos.



4.4 Grupo control

Con el grupo control se realizó una clase donde la profesora interviene en un 80%, planteándoles una pregunta problematizadora como lo propone el plan de aula establecido por la institución ¿Los cambios químicos, cómo intervienen en la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente? Después de una introducción acerca de los cambios químicos a través de ejemplos de la vida cotidiana, se les introduce mediante el enfoque CTSA, para que puedan relacionar las problemáticas en las que intervienen los cambios químicos, en este caso la combustión. En esta primera clase se leyó con el grupo el texto “cuando arde el bosque se apaga la vida” y en esa medida se realizaron inferencias de tipo científico y ambiental. (ver anexo 6)

Los estudiantes se organizaron en grupo y respondieron algunas preguntas relacionadas con el texto, que se les proporcionó, las cuales socializaron al final de la clase para cerrar esta primera intervención.

La segunda clase se desarrolló en el laboratorio con una guía paso a paso de los procesos que se llevarían a cabo. Para esta fase los estudiantes debían presentar un informe escrito con los requerimientos asignados desde el comienzo de clase.

Y para la tercera clase se presentó un video, y se les solicitó resolver la pregunta problematizadora a través de la composición de un texto de tipo argumentativo.

Ilustración 29. Clase grupo control



4.4.1 Análisis de resultados grupo control

En la primera clase los estudiantes siempre estuvieron atentos a la directriz de la profesora. Después de la explicación de cambio químico y la lectura del texto “cuando arde el bosque se paga la vida”, los estudiantes, organizados en grupos de seis, respondieron a las preguntas. En esta primera intervención se identifica que los estudiantes se ciñen al texto, no van más allá de la transcripción de frases para responder las preguntas, no hay producción clara del estudiante.

Ilustración 30 Respuestas del grupo 1

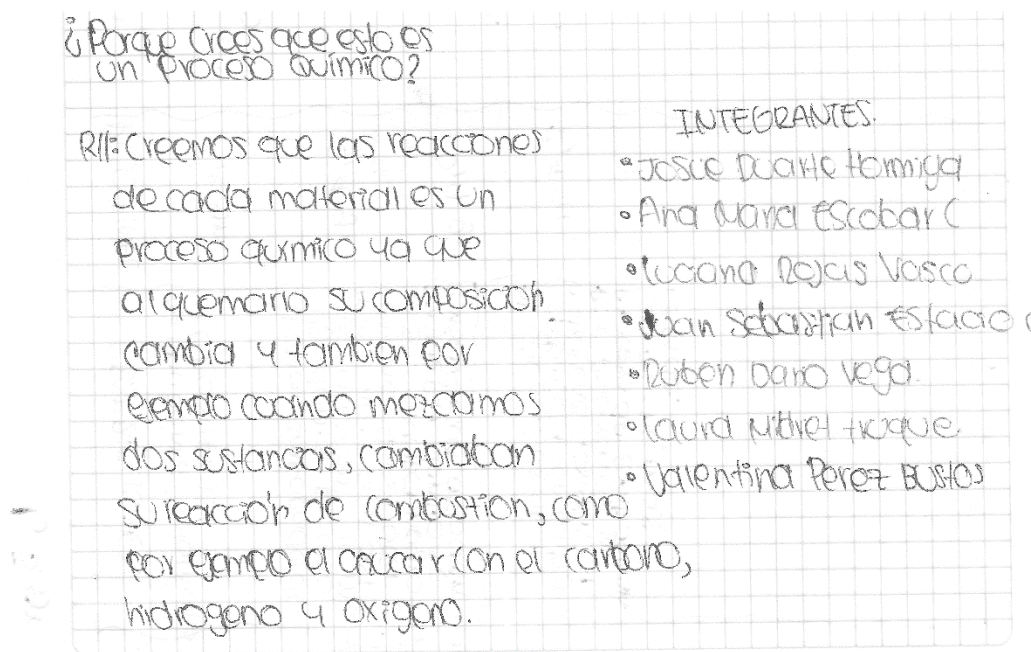
c) Por qué estos son cambios químicos?
• Porque antes de la combustión tenía propiedades diferentes a las resultantes, su estructura molecular cambia, haciendo también que conlleve a cambios físicos como cambio de apariencia de olor ya que al cambiar químicamente gracias a la combustión sus cambios son altamente notorios.

Ilustración 30 Respuesta pregunta 2. E 34 10-3

C) R// nos habla de cuando se queman la flora de un ecosistema puesto que la biomasa vegetal es: los árboles, plantas, flores, el cesped, el suelo vivo, lleno de microorganismos, todo esto muere cuando las llamas pasan por encima, asfando con todo lo vivo

En la fase de laboratorio, se encuentra que a las preguntas planteadas en la ficha inicial que va con el procedimiento paso a paso, las respuestas son copiadas de textos en internet, muchos de ellos de Yahoo!, lo que permite inferir que los estudiantes recurren a consultas de páginas que no tienen una base científica. Es importante destacar que las preguntas fueron muy puntuales, con relación al proceso de combustión, a las que debían contestar si era un cambio químico y ¿por qué?, ¿qué pasaba con lo que no cambiaba?, ¿qué se formó a partir de la quema de los diferentes materiales? ¿Si se formaban nuevas sustancias? Aunque tuvieron una semana para organizar su informe, éste fue muy escaso de producción intelectual por parte de los estudiantes. Por otro lado, como el informe se permitió en grupo, es complejo determinar la participación de cada uno de los estudiantes sin una técnica clara.

Ilustración 31 Respuesta pregunta 2 grupo 2 10-3



Finalmente, en la elaboración del texto en el que debían dar respuesta a la pregunta problematizadora, se encuentra que los estudiantes toman algunas de las frases expresadas por la profesora en la explicación; algunos van a sus apuntes de las clases pasadas y, la gran mayoría, contesta conforme al video. Cabe anotar que son muy pocos los estudiantes que logran apropiarse del concepto de cambio químico y aunque algunos parafrasean en algunas cuestiones ambientales, la argumentación es escasa. En el caso de relacionar los cambios químicos con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente, un gran porcentaje de estudiantes, entregaron un resumen del video.

Ilustración 32 Respuesta E23 10-3

En el mundo desde que nace el ser humano es consumidor y peor aun contaminante, con la manera de alimentación moderna se contamina mucho más el planeta ya que las cosas que creemos inofensivas para el planeta son los más contaminantes, las pilas, el uso de internet, el cambio constante de celulares y computadores hacen que el planeta se contamine mucho más fácil, sin tener en cuenta la contaminación que produce la creación de estos, la ropa que compramos constantemente es la mayor consumidora de agua, la cual acaba con el consumo del agua, el cambio climático por el que está pasando el planeta es por culpa de nosotros que lo habitamos, deberíamos concientizarnos.

4.5 Análisis comparativo grupo control / grupo experimental

Al comparar los textos escritos en las diferentes secciones de clase, tanto del grupo control, como del experimental, se obtuvo en el grupo experimental, un mejor desarrollo de la argumentación, algunos con inferencias, otros a manera de conclusión y un 50% lograron desarrollar textos con argumentos sólidos, una relación coherente con el concepto de cambio químico y una mayor participación de los estudiantes en la construcción de los textos grupales.

En el caso del grupo control, aunque todos respondieron a las preguntas planteadas, sus respuestas son textuales, no hay producción de los estudiantes, por lo tanto su argumentación es escasa.

Durante la clase tradicional, el aprendizaje se observó como una actividad pasiva, cómoda para algunos a la espera de que los líderes de los grupos respondieran. Es necesario aclarar que la clase que se denomina tradicional, incluye la exposición, pero también la utilización de ejemplos cotidianos y la visualización de elementos en el aula.

En la clase experimental (laboratorio), el grupo control se notó más preocupado por responder a las preguntas que por la experimentación, aunque su curiosidad los dispersó. En el caso del grupo experimental, se observó el disfrute de la experiencia, el manejo del tiempo, la participación de todos los estudiantes. En la última clase el grupo control se mostró muy cómodo en el desarrollo del texto, razón por la cual la mayoría entregó un resumen del video, fueron pocos los que tomaron elementos de las clases pasadas y construyeron argumentos frente a sus escritos, además se quejaron de la realización de los textos diciendo que no era clase de lenguaje.

El grupo experimental sí tuvo una situación de movilización cognitiva, ya que en sus textos se observan argumentos, inferencias, conclusiones, parafraseo y, lo más importante, contruidos desde su experiencia en las clases, y con un enfoque CTSA.

Como comentario final, esta experiencia fue significativa en cuanto a los dos grupos ya que permitió que los estudiantes conocieran otras metodologías, fueran más críticos en el momento de la elaboración de sus trabajos, aclararan cómo se debe trabajar en grupos colaborativos y, sobre todo, lograron comprender que son ellos, quienes deben construir su propio aprendizaje. (Ver cuadro 11)

Cuadro 11 Análisis comparativo del grupo control y el experimental

ANÁLISIS COMPARATIVO	
GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
Primera clase – introductoria	Situación acción
Pregunta a la profesora para resolver	Crea estrategias para resolver
Consulta el texto guía y se ciñe a lo que les da el texto textualmente	Consulta información, al grupo, a la profesora al texto
Toman nota del concepto dado por la profesora	Construyen el concepto a partir de ejemplos
Adoptan frases del texto, sin hacer inferencias de tipo argumentativo	Parafrasean acerca de una cuestión científica y /o ambiental
Segunda clase: Laboratorio	Situación de formulación: fase experimental
Realizan el proceso en grupos, no establecen roles, todos intervienen no, se dejan llevar por la curiosidad, pierden tiempo y no toman las observaciones sugeridas	Realizan grupos colaborativos, establecen roles, tiene en cuenta la consigna, se dejan llevar por la motivación, pero tienen un buen manejo del tiempo
Se ciñe al paso a paso del proceso	Crean estrategias colaborativas para llevar acabo la experimentación
Presentan un informe a los 8 días de haberse realizado la practica	Presentan sus tablas de observaciones con hipótesis planteamiento de preguntas y análisis
En el informe se encuentran respuestas textuales de documentos bajados en internet	Respondes las preguntas que ellos mismos se plantearon en el análisis
No concluyen	Concluyen
Tercera clase	Situación de validación
Construyen un texto, tipo resumen, integran el concepto de cambio químico planteado por la profesora	Construyen un texto de tipo argumentativo integrando el concepto de cambio químico a través de ejemplos de la vida cotidiana

4.6 Situación de institucionalización

El cierre de la situación se llevó a cabo el 19 de octubre. Para esta sesión se presentaron a los estudiantes los resultados de sus intervenciones en las tres clases. El momento fue muy divertido al ver los videos que desprevénidamente les fueron tomados. En cuanto al momento de sus intervenciones, escuchar el argumento de un compañero concluyendo en representación de todo el grupo fue significativo porque los llevó a reflexionar frente a lo que ellos habían hecho en su grupo.

Algunos estudiantes se llaman la atención porque algunos no quisieron seguir la posición de alguno, quien por ejemplo argumentaba tener la razón; algunos estudiantes decían que no tenían ni idea que el tema era cambio químico, otros dijeron que lo supieron todo el tiempo. Sin embargo, sus textos demuestran de manera amplia que la situación didáctica realizada en el aula de clase es una experiencia enriquecedora, moviliza aprendizajes, desarrolla capacidades y se pueden implementar en cualquier tema y área.

El momento de validación fue fundamental para los estudiantes, porque aclararon dudas frente a la metodología utilizada; algunos cuestionaron a la profesora porque no explicó el tema, no les contestaba las preguntas y todo lo tuvieron que hacer ellos. No obstante, al entender que son ellos quienes deben desarrollar su propio aprendizaje, reflexionaron y los estudiantes E23, E41 expresaron que para ellos fue una experiencia más enriquecedora, porque todos participaron, pudieron aclarar dudas entre ellos mismos, leyeron los textos de los compañeros y al escuchar las socializaciones, pudieron corregir los de ellos.

Finalmente, los estudiantes preguntaron acerca de qué sucedería con sus textos, si serán calificables. A propósito de esto propusieron que los textos seleccionados fueran socializados en el blog de la profesora kzosatic.blogspot.com.co. Quedó claro que no es cuestión de nota, que todos ganaron, y que a los que tuvieron dificultades para la construcción de sus textos se les harían unas recomendaciones para sus próximos trabajos.

La situación didáctica construida va más allá de establecer una estructura argumentativa. Pone en evidencia la relación entre las prácticas discursivas y los modelos conceptuales y se constituye en un aporte para diseñar, monitorear y evaluar los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias.

Ilustración 33. Cierre de la situación didáctica con el grupo 10-1



En cuanto a la institucionalización con los docentes de la IETI Antonio José Camacho, ésta se realizó, como se tenía previsto, el 2 de noviembre del presente año a las 7:00 am. A esta sesión, realizada en el salón de profesores de la institución, asistieron los profesores Mónica Martínez del área de ciencias, quien llevó acabo el acta de la reunión; Verónica Castillo del área de Sociales; Sandra Patricia Vélez del área de lenguaje; Lina María Posso del área de Matemáticas y Rodolfo Galindo del área técnica.

De manera informal se comienza un conversatorio en el que se contextualiza a los docentes acerca de la teoría de las situaciones didácticas, se plantea el problema de investigación y se explica la metodología y los resultados obtenidos.

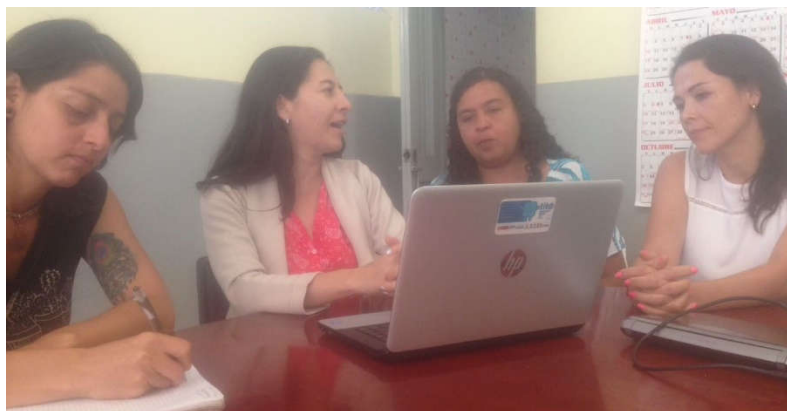
Terminada la intervención, la docente Patria Vélez resalta el trabajo realizado, expresa que es muy importante que se socialicen los trabajos de los compañeros y

en el caso de la aplicación a los estudiantes, le parece que es una metodología muy apropiada para desarrollar la capacidad argumentativa de los estudiantes; además, que es muy importante que desde otras áreas se motive e incentive a los estudiantes a desarrollar competencias lecto- escritoras. Como es docente de grado décimo, comparte que la experiencia con los grupos décimos ha sido muy significativa con respecto a la escritura, ya que en su área también aplica métodos y técnicas que los motivan a escribir.

La profesora Mónica Martínez del área de ciencias, dijo que le parecía interesante en cuanto al desarrollo del aprendizaje del estudiante y consideró que esta metodología, aunque era muy exigente en el momento de la construcción, en la aplicación facilita el trabajo con 40 o más estudiantes, lo que considera muy significativo en el momento de la evaluación. Aplauda también el socializar los trabajos de los compañeros y propone que sea socializado al inicio del año lectivo, para que motive a otros compañeros a su implementación.

La profesora Lina María Posso de Matemáticas, complementando lo expresado por la profesora Mónica, manifestó que para ella ha sido una experiencia muy significativa pues ha visto las diferencias entre el grupo control y el grupo experimental y que le parece muy adecuada la metodología aplicada en el área de química.

Ilustración 34 Situación de institucionalización. Reunión de colegas



El profesor Rodolfo Galindo solicita que se le aclare por qué la investigación tiene un carácter cuasi experimental, ante lo cual se le dice que el carácter de cuasi-experimental se da en tanto que se trata de hacer una intervención, la situación didáctica, que no es experimental en el sentido científico del término puesto que, a pesar de tener un diseño previo, las variables no pueden ser controladas en su totalidad, dado que el salón de clases es un espacio de carácter social y humano. Por ello, además del grupo experimental se selecciona un grupo control que ayude a determinar si la situación diseñada incide en los aprendizajes de los estudiantes y se diferencia de una secuencia de clases consideradas como “tradicionales”, en tanto que no implementan la teoría y el diseño propuesto en la investigación.

El profesor Rodolfo también sugiere que la investigación es interesante y le parece que debe ser aplicada en las diferentes áreas y no quedarse en el papel, porque la experiencia del plan de clases en la institución muestra como resultado que lo que se escribe no se aplica.

La profesora Verónica, del área de Sociales, aporta que es un buen trabajo, que puede ser la oportunidad para que la institución lo conozca y se logre implementar, ya que muchos docentes tienen dificultades con la pregunta problematizadora que sugiere el plan de aula y las situaciones didácticas permiten estructurar mucho mejor la situación problema que en últimas es el estudiante quien debe construirla

y encontrarle solución. También comenta que la experiencia es muy enriquecedora y vale la pena compartirla y llevar acabo en las diferentes clases y en las áreas. Como resultado de esta socialización se establece que la investigación debe ser socializada a toda la comunidad el próximo año.

5. CONCLUSIONES

Como docente con formación científica en ciencias naturales y no en licenciatura he aprendido la importancia de explorar metodologías que acerquen los saberes complejos de la ciencia a los estudiantes de educación básica secundaria. Esta experiencia de investigación, que parte de la teoría de las situaciones didácticas, me ha dado la oportunidad de reorientar mis prácticas de enseñanza, en tanto que a pesar de mi orientación conductista reconozco, que recurro con frecuencia a la clase tradicional y magistral. Por lo tanto, las situaciones didácticas me permitieron crear situaciones idóneas, contemplando las interacciones entre el sujeto que aprende, el objeto de aprendizaje y el docente mediador, de manera tal, que son los estudiantes quienes adquieren la autonomía de este proceso.

En esta práctica, resalto que aunque lo más difícil fue el diseño de la situación, por tiempo y espacio, ésta aporta las herramientas necesarias para que los docentes podamos transformar las prácticas pedagógicas, a través de la movilización de saberes y la autonomía de aprendizajes. Diseñar situaciones didácticas implica la planeación en función de las características de los estudiantes, enfrentarse a los paradigmas teóricos que fundamentan cada enfoque, desde el cual se realiza la práctica docente, tener en cuenta las bases del diseño curricular, el plan de estudios, el dominio de la asignatura, repensar la metodología acorde al enfoque, la movilización de recursos, formas e instrumentos para la evaluación de los indicadores del saber, de manera tal, que las acciones sistematizadas e intencionadas permitan a los estudiantes avanzar en el desarrollo de sus potencialidades.

En el contexto de mi institución no fue fácil abordar las situaciones didácticas, debido a su característica técnico industrial y a la muestra tan grande que representa cada grupo de estudiantes, lo cual siempre ha sido una dificultad para poder trabajar con las diferentes potencialidades de los estudiantes, y lograr un

aprendizaje significativo. La realización de las situaciones didácticas en la institución educativa, ponen en tensión las formas de organización curricular establecidas, ya que aunque tiene un referente teórico constructivista el abordaje de la enseñanza se hace por temas y periodos que impiden el desarrollo pleno a nivel cognitivo de los estudiantes y generan paradigmas en los docentes que quieren generar cambios y chocan con estas barreras curriculares que ocasionan rupturas constantes con respecto al aprendizaje autónomo.

Específicamente en las el área de ciencias naturales las situaciones didácticas son una metodología útil para el trabajo por proyectos, ya que se pueden integrar otras áreas y transversalizar los PRAE, planteando problemáticas de nuestro entorno para que los estudiantes construyan aprendizajes significativos y se conviertan en personas más críticas, conscientes y garantes del cuidado del medio ambiente y del planeta.

En cuanto al instrumento utilizado para la observación de las clases, esta rejilla lleva al docente a la reflexión de qué, para qué y cómo se debe enseñar, ya que en ésta, se evidencia, el objeto de estudio, la evaluación de competencias, la recopilación de información, la manera en que el estudiante evidencia la movilización conceptual, procedimental y actitudinal a través de indicadores del saber, referidos a la clase de química, para así emitir juicios valorativos sobre dichas evidencias y se tomen decisiones críticas al respecto.

El análisis de las situaciones didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico a través de la argumentación mostró que los estudiantes requieren desarrollar habilidades lectoras, integrarse a la cultura escrita, comunicarse con sus pares, identificar lo que se necesita saber; aprender a buscar; identificar, evaluar, seleccionar, organizar y sistematizar información; apropiarse de la información de manera crítica, utilizar y compartir información con sentido ético. Enfrentarse al riesgo, la incertidumbre, plantear y llevar a buen término procedimientos; administrar

el tiempo, propiciar cambios y afrontar los que se presenten; tomar decisiones y asumir sus consecuencias; manejar el fracaso, la frustración y la desilusión; actuar con autonomía, relacionarse armónicamente con otros y la naturaleza; ser asertivo; trabajar de manera colaborativa; tomar acuerdos y negociar con otros; crecer con los demás; reconocer y valorar la diversidad social, cultural y lingüística.

Con relación a los objetivos de esta investigación, implementar situaciones didácticas en el grupo experimental, logró que los estudiantes se enfrentaran a una situación problema que les permitió movilizar y potenciar sus aprendizajes, para este caso la argumentación en química como una de las habilidades necesarias para el desarrollo del pensamiento crítico y lograrlo a través de la identificación y conceptualización de la noción que tienen del cambio químico, aportando desde lo construido a la alfabetización científica.

A nivel de los objetivos específicos, para lograr aprendizajes significativos se debe partir de lo que el alumno ya conoce, sus saberes previos, de tal forma que se pueda observar y caracterizar la movilización de recursos (conceptuales, procedimentales y actitudinales). A través de los indicadores del saber. Presentar situaciones problemas en el aula de clases, permite que el profesor intervenga como un mediador y no como un controlador de la situación, logrando la autonomía del estudiante, tal como lo exige y permite la teoría de las situaciones de Guy Brosseau.

Los Indicadores del saber permitieron inferir, interpretar y analizar las acciones de los estudiantes, tanto de forma individual como grupal. De tal forma que se evidenció el compromiso de los estudiantes con su proceso educativo, una mejor disposición en el trabajo colaborativo, el desarrollo del pensamiento crítico, a través de los procesos de argumentación, fundamentales para el manejo de la convivencia, la concientización a través del enfoque CTSA y la alfabetización científica a través de

la conceptualización de la noción de cambio químico y su relación con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente.

Cada fase de la situación fue fundamental para observar el comportamiento de los estudiantes y el avance en cuanto a su aprendizaje, que a través de los indicadores del saber, contruidos a partir de la matriz de Toulmin evidenciaron, en cuanto a la capacidad argumentativa, la conceptualización, la relación de ciencia, tecnología, sociedad y ambiente que el grupo experimental, logró en un 50% de sus textos. Mientras que en el grupo control presentaron un comportamiento relativo a la clase tradicional, donde como era de esperarse, la expresión de distracción, falta de motivación, desconexión con el tema y un estado de confort al estar expuestos a un problema, a la espera que sea la profesora quien diga lo que hay que hacer y cómo hay que hacerlo. Sus textos fueron el ejemplo de resúmenes, textuales, algunos de ellos de tipo argumentativo, tenían dificultades en la relación del concepto y la organización de las ideas.

Finalmente, es claro que los procesos de enseñanza – aprendizaje en ciencias naturales y para el dominio específico de la química deben cambiar su estructura conductista donde el profesor es el transmisor de conceptos y el estudiante es un agente pasivo que solo sigue protocolos de procesos y procedimientos. Por lo tanto la aplicación de situaciones didácticas contribuye a la formalización del rol de mediador a través de la relación ética con los estudiantes, logrando que ellos sean verdaderos copartícipes en la búsqueda de un saber pedagógico que haga más efectiva la práctica y armonice la relación con ellos; para que alcancen aprendizajes significativos, desarrollen habilidades del pensamiento crítico y movilicen de conceptos básicos para la enseñanza de la química, a través de la argumentación

REFERENCIAS

- Ausubel, D.; Novack, J y Hanesian, H. (1976). Psicología educativa desde un punto de vista cognitivo. México, D.F. Trillas.
- Barros, JF. Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 10, p. 55-71. Diciembre 2008 Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)
- Bolívar, A. (2005) Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas, *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2 <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART6.pdf> consultado el 21 de mayo de 2016.
- Brousseau, G. (1982b). Ingénierie didactique. D' un problème à l'étude à priori d'une situation didactique. *École d'Eté de Didactique des Mathématique* (Deuxieme).
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. (D. Fregona, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Libros el Zorzal.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje* (Vol. 88). Madrid: Narcea S.A Ediciones.
- Calvo, P (2001) Un estudio sobre el papel de las definiciones y las demostraciones en cursospreuniversitarios de cálculo .diferencial e integral. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Coll, C. (1991). Psicología y Currículum, Barcelona: Paidó

Chavarría, J. .. (2008). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática* , 2.

Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas*. (I. U. Barcelona, Ed.) Barcelona, España: Horsori.

Delors, Jacques. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo Veintiuno*. (UNESCO, Ed.) UNESCO.

Fernández, J., (2005) *El currículo desde dentro del aula, o alternativas a un tejido inexistente*. IBER, nº 46 (pp. 65-82)

Fregon

Ausubel, D.; Novack, J y Hanesian, H. (1976). Psicología educativa desde un punto de vista cognitivo. México, D.F. Trillas.

Barros, JF. Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 10, p. 55-71. Diciembre 2008 Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia)

Bolívar, A. (2005) Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas, *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2 <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART6.pdf> consultado el 21 de mayo de 2016.

Brousseau, G. (1982b). Ingénierie didactique. D' un problème à l'étude à priori d'une situation didactique. *École d'Eté de Didactique des Mathématique* (Deuxieme).

- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. (D. Fregona, Trad.) Buenos Aires, Argentina: Libros el Zorzal.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., & Austin, G. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje* (Vol. 88). Madrid: Narcea S.A Ediciones.
- Calvo, P (2001) Un estudio sobre el papel de las definiciones y las demostraciones en cursospreuniversitarios de cálculo diferencial e integral. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Coll, C. (1991). *Psicología y Currículum*, Barcelona: Paidó
- Chavarría, J. ... (2008). *Teoría de las situaciones didácticas. Cuadernos de investigación y formación en educación matemática , 2*.
- Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (1997). *Estudiar matemáticas*. (I. U. Barcelona, Ed.) Barcelona, España: Horsori.
- Delors, Jacques. (1997). *La educación encierra un tesoro: informe para la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo Veintiuno*. (UNESCO, Ed.) UNESCO.
- Fernández, J., (2005) *El currículo desde dentro del aula, o alternativas a un tejido inexistente*. IBER, nº 46 (pp. 65-82)
- Fregona, D., & Orús Báguena, P. (2011). *La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas*. Argentina: Libros el Zorzal.

Frías Navarro, M. D. (2008). *Universidad de Valencia*. Recuperado el 30 de Octubre de 2016, de Open Course Ware: <http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/metodos/2/112329-2metodo.pdf>

González I (2010). Prospectiva de las Didácticas Específicas, una rama de las Ciencias de la Educación para la eficacia en el aula. En revista, *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, vol. 49, núm. 1, 2010, pp. 1-31 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Viña del Mar, Chile.

Hernández, F. (1996) *Psicología y educación*. Revista cuadernos de Pedagogía, N° 253, Diciembre.

ICFES. (2015). *Lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11°*. Bogotá D.C, Colombia.

Izquierdo, Sanmartí y Espinet (1999:48) *Las ciencias Naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. Teoría y práctica curricular de la educación básica 2011*.

J Jiménez Aleixandre, M. P. & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21 (3), 359-370

Meirieu, P. (1992). *Aprender, sí. Pero ¿cómo?* (Primera edición ed.). Barcelona: Octaedro.

MEN. (1994). *Ministerio de Educación Nacional*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Mineducación: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

MEN. (2004). *Formar en ciencias: ¡El Desafío!* (M. d. Nacional, Ed.) Colombia: MEN.

Panizza, M. (2003). *II CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TEORÍA DE SITUACIONES DIDÁCTICAS*. Recuperado el Marzo de 2016, de crecersonreir.org:
http://www.crecersonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf

Piaget, J. (1986). *Didáctica magna*. En J. A. Comenius. Madrid: Akal.

Pinochet, Jorge (2004) El modelo argumentativo de Toulmin y la educación en ciencias:
una revisión argumentada.
http://www.cide.cl/documentos/el_modelo_argumentativo_JP.pdf

Porta, L; Silva M, *La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa*". Universidad Nacional de la Patagonia Australia "La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa". Luis-Porta.-La-investigación-cualitativa.-El-Análisis-de-Contenido-en-la-investigación-educativa..pdf.

Sanmartí, N. (1997). Enseñar a elaborar textos científicos en clase de ciencias. *Alambique*, 12, pp. 51-61.

Tamayo, A. O. E. (2006). La metacognición en los modelos para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. En: *Los bordes de la pedagogía: del modelo a la ruptura*. Universidad Pedagógica Nacional. 275-306.

Tamayo, A. O. E. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias*. Manizales: Editorial Universidad de Caldas.

Tamayo, A. O. E. y Restrepo, F. (2011). *Niños y maestros. El caso de Pequeños Científicos*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.

Toulmin, S. (2007). *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Península.

Sensevy, G., Categorías para describir y comprender la acción didáctica (pp5-34)

Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *10* (2), 1-21.

Vergnaud, G. (2007). ¿EN QUÉ SENTIDO LA TEORÍA DE LOS CAMPOS CONCEPTUALES PUEDE AYUDARNOS PARA FACILITAR APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO? *Investigações em Ensino de Ciências* , 12 (2).

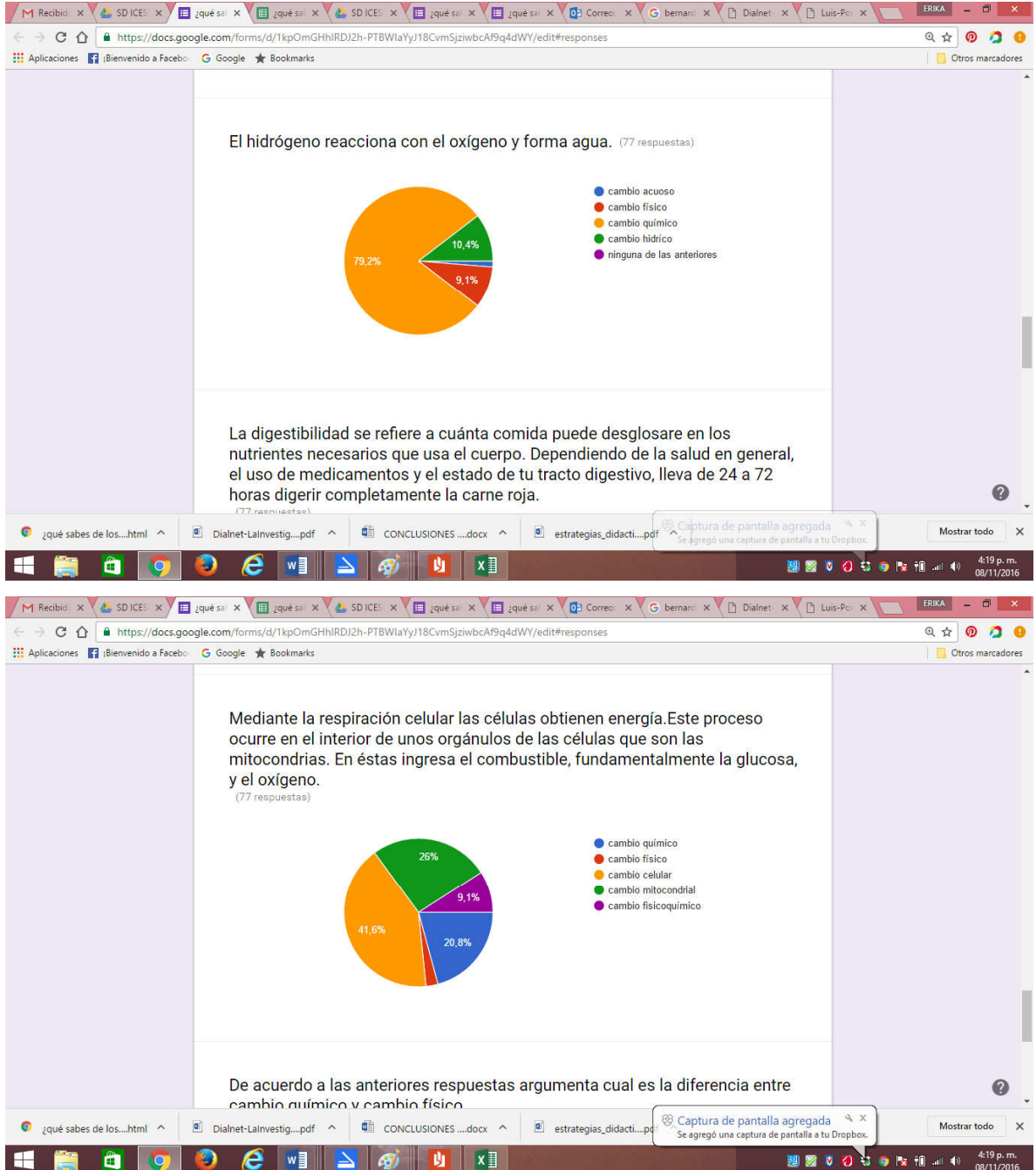
Vigotsky, L. (1979). Interacción entre aprendizaje y desarrollo. En *El desarrollo de los procesos psíquicos superiores* (págs. 123-140). Barcelona, España: Crítica.

Zambrano Leal, A. (2005). *Didáctica, Pedagogía y Saber*. Bogotá: Editorial Magisterio.

Zambrano Leal, A. (2007). Ciencias de la educación, psico-pedagogía y didáctica. . *Anuario del Doctorado en Educación: Pensar la Educación* , 71-96.

ANEXOS

Anexo 1 Resultados Diagnóstico grupo control y grupo experimental



Recibido x SD ICE! x ¿qué sai x ¿qué sai x SD ICE! x ¿qué sai x ¿qué sai x Correo x bernard x Dialnet x Luiz-Po x ERIKA

https://docs.google.com/forms/d/1kpOmGHhIRDj2h-PTBWiaYy18CvmSjzwbcaF9q4dWY/edit#responses

Aplicaciones Bienvenido a Facebo Google Bookmarks Otros marcadores

De acuerdo a las anteriores respuestas argumenta cual es la diferencia entre cambio químico y cambio físico.

(77 respuestas)

Decimos que es un cambio físico. Pero si lo quemamos, al final no queda papel: hay humo y cenizas. Es un cambio químico. En la naturaleza se producen gran variedad de cambios, como la dilatación de un metal, los cambios de estado del agua, la oxidación de metales, el movimiento de los coches

Decimos que es un cambio físico. Pero si lo quemamos, al final no queda papel: hay humo y cenizas. Es un cambio químico. En la naturaleza se producen gran variedad de cambios, como la dilatación de un metal, los cambios de estado del agua, la oxidación de metales, el movimiento de los coches

químico cambia la sustancia el físico solo su forma

el cambio químico es cuando se inyecta un químico a algo natural y se produce un cambio químico, forzado. el cambio físico es cuando solo cambia su apariencia

un cambio químico se presenta cuando la composición de una sustancia al reaccionar con otra, o con el medio, cambia. un cambio físico afecta las propiedades físicas de un objeto, su forma, su textura y así sucesivamente

en los cambios físicos la materia mantiene su forma, en el cambio químico las sustancias cambian a otras distintas

En un cambio químico se dan alteraciones en lo que por medio de una alteración ya sea en sus átomos o su estructura química sufre un cambio en esta misma, un cambio físico es cuando el cuerpo tiene alteraciones ya

¿qué sabes de los...html Dialnet-LaInvestig...pdf CONCLUSIONES ...docx estrategias_didacti...pdf Mostrar todo x

4:19 p. m. 08/11/2016

Anexo 2 Ficha Situación Acción



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL
"ANTONIO JOSÉ CAMACHO"

Nit. 805.026.755-5
Reconocimiento oficial mediante resolución No. 1748 del 27 de Junio de 2003



ÁREA QUÍMICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CLASE 1 GRADO 10

TIEMPO ESTIMADO: 90 MINUTOS

1. Lee atentamente el siguiente texto realiza las siguientes cuestiones:
 - a. Escoge algunas palabras o frases que consideres tienen relación con la palabra cambio. Explica el por qué. Recuerda anexarlas al glosario.
 - b. A que hace referencia la frase "La combustión de la biomasa vegetal" (primera página párrafo 5)
 - c. Argumenta: Los procesos químicos como afectan a la sociedad y el ambiente

2. Organizar grupos colaborativos de seis estudiantes, nombrar un guardián del tiempo y un relator.
El guardián del tiempo: será el encargado que cada estudiante exprese su opinión en un tiempo máximo de 1 minuto. De cada una de las cuestiones planteadas. El relator: Debe tomar atenta nota de las ideas que expresan sus compañeros y al final será quien compartirá la construcción colectiva con el curso.



Cuando el bosque arde, se apaga la vida

Publicado el Martes, 08 Septiembre 2016 01:30 | Escrito por María Ruth Mosquera

La sentencia es literal. Millones de hectáreas de bosque en el mundo están siendo consumidas por el fuego justo en este momento. Los titulares en diversos medios han sido recurrentes y alarmantes, las imágenes dan cuenta de una devastación desoladora, muchas personas han tenido que salir de sus hogares huyéndole a las llamas -un bombero no alcanzó a salvar su vida- y las entidades competentes en temas ambientales y de atención del riesgo han dado su veredicto: ¡Estamos en alerta roja!

Las cifras hablan por sí solas: Para el caso de Colombia: el ministerio de Ambiente habla de 68.000 hectáreas de vegetación reducidas a cenizas en lo que va corrido del presente año; con un dato de 3.000 incendios forestales reportados, teniendo en cuenta que un alto porcentaje de estos eventos no llegan a oídos de autoridades ni medios de comunicación. El promedio da cuenta de 21 incendios diarios, muchos de ellos en el mismo municipio, sobretodo en la zona andina, que presenta el mayor número de casos documentados; en síntesis, el 80% del país se encuentra en alerta.

Al revisar los casos por departamentos, se encuentran datos alarmantes en zonas como Tolima, donde se cuentan hasta 25 municipios afectados, 22 incendios simultáneos y ocho personas lesionadas; en Cali, en los cinco primeros meses del año se contaron 250 incendios, 64 de ellos en las zonas rurales. En Villa de Leyva, Boyacá, un solo evento arrasó con 350 hectáreas de bosque y requirió la intervención de 500 hombres y cuatro helicópteros de la Fuerza aérea para controlarlo; en Yumbo, Valle del Cauca, se quemaron 500 hectáreas en un incendio de cuatro días; en Cundinamarca, el reporte es de 24 incendios en diferentes municipios, contándose más de 1.300 hectáreas devoradas por las llamas; en Huila, la cifra es de 37 municipios afectados.

Llegando al Caribe colombiano, el departamento más afectado es Bolívar, con 44 municipios en alerta roja. No obstante, basta viajar por las carreteras para ver cómo arden los cerros y valles de toda la región; sin que muchos de estos fuegos se reporten, se atiendan oportunamente o se conozcan las causas que los originan.

La situación es preocupante porque, como lo manifiesta el IDEAM, “la alta diversidad biológica, la sostenibilidad de los recursos agua y suelo, así como algunas actividades humanas se ven afectadas en Colombia de forma notoria por los incendios. Este fenómeno se presenta de manera recurrente en gran parte del país, en especial durante los periodos secos prolongados, durante los cuales los ecosistemas tropicales húmedos y muy húmedos pierden parte de los contenidos de humedad superficial e interior, “incrementando sus niveles de susceptibilidad y amenaza hacia **la combustión de la biomasa vegetal** que los compone”.

Lo dicho por el IDEAM es ratificado por el sargento Ariel Romero, del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Valledupar, quien afirma que una tierra por la que haya pasado el fuego necesita mínimo 30 años para recuperarse, dejándola quieta o sembrando especies nativas en ella, pues “el fuego quema todo, debilita el suelo, mata los microorganismos que alimentan la tierra, esta se vuelve estéril, se pueden producir deslizamientos por erosión; cuando caen esas fuertes lluvias, las avalanchas en los ríos van cargadas de tierra, piedras... La afectación es grande”.

Pero qué ha hecho que se esté quemando el bosque. Helman Cuadrado, ingeniero agrónomo, vinculado a un proyecto de conservación y uso sostenible de la biodiversidad del bosque seco tropical

en Colombia, que lidera el PNUD con socios como la Corporación Paisajes Rurales, el fondo Patrimonio Natural y el Instituto Humboldt y las Corporaciones Autónomas Regionales de seis departamentos, dice que la mayoría de veces estos fuegos se inician en tareas del agro, “por la expansión de la frontera agrícola: los campesinos usan como método para la preparación del terreno la tumba y quema del monte. Le prenden fuego a veces sin ningún tipo de control, sin guardarraya; los tiempos de ahora son más secos que los de antes y la temperatura alcanza unos niveles más altos y eso es propicio para que el suelo arda. La mayoría de los incendios forestales son ocasionados por la práctica de la tumba y la quema”.

Pero a las prácticas de los agricultores se suman otras causas que pueden provocar el fuego, como cazadores que en ocasiones prenden el bosque para que la candela haga salir a los animales de sus escondites y así poderlos cazar. Otras razones como vidrios en los bosques, rayos, volcanes o terremotos; no obstante, el 95% de estos eventos son causados por personas, ya sea intencional o accidentalmente.

Los incendios pueden comenzar muy pequeños o intentar ser controlados, pero el incremento de las temperaturas, la fuerza de los vientos y la falta de lluvia hacen que se salgan de control.

El llamado es entonces a un trabajo juicioso de prevención, de toma de consciencia para cuidar entre todos, ya que de continuar la tendencia, la situación se volvería insalvable para este planeta, ya que si en tan solo ocho meses se han quemado 68 mil hectáreas de bosque y para su recuperación se necesita 30 años, sumado al gran acumulado de suelo quemado en años anteriores; más la gran cantidad de dióxido de carbono que se está liberando con estas quemas, afectando la salud de la atmósfera y de los seres humanos, más las muerte y desplazamiento de especies de fauna que provocan las llamas, más las otras formas de intervención que hoy sufre el bosque... ¿Qué quedará para las futuras generaciones? Hay que cuidar lo poco que queda, porque con cada incendio se están provocando cientos de muertes. Ariel Romero lo resume así: “Cuando el bosque arde, se apaga la vida”.



Anexo 3 Ficha Situación Formulación



SECRETARIA DE EDUCACIÓN

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL
"ANTONIO JOSÉ CAMACHO"
Nit. 805.026.755-5
Reconocimiento oficial mediante resolución No. 1748 del 27 de Junio de 2083



“CUANDO ARDE EL BOSQUE SE APAGA LA VIDA”

**ÁREA QUÍMICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CLASE 3
GRADO 10**

Grupo No.

TIEMPO ESTIMADO: 150

MINUTOS

FASE EXPERIMENTAL

Primer momento 10 minutos

Organizar grupos de 6 estudiantes, designar un relator y un guardián del tiempo.

El relator tomará atenta nota de las observaciones y los argumentos de sus compañeros de acuerdo a cada evento y sintetizará los argumentos en la ficha.

Guardián del tiempo se encargará que el grupo cumpla el tiempo establecido para el evento que le corresponda y para las intervenciones de sus compañeros 2 min por participante.

Un representante del grupo recibirá una guía con los instrumentos y materiales de trabajo, las recomendaciones y normas del laboratorio (se debe leer).

Segundo momento (40 minutos) cada grupo en su mesa de trabajo realizará cinco experiencias de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. tome el peso inicial en gramos de: azúcar, madera, vela, algodón. Trabaje la tabla No. 1

2. Trabaje la tabla No. 2 plantee sus hipótesis

3. quemar madera, Prender una vela, calentar clorato de potasio y mezclarlo con azúcar uña vez se disuelva, Impregnar bolitas de alcohol y quemarlas.

Precaución: use los recipientes y herramientas adecuadas.

4. Complete la tabla No. 2 con la premisa “la materia no se crea ni se destruye, se transforma” plantea dos preguntas y respóndelas. Saca tus conclusiones.

Tercer momento (20 minutos) cada grupo confronta sus hipótesis con sus resultados y en intervenciones de 5 minutos socializan al grupo en general.

¿Qué fabricaste?

¿A qué fenómeno te aproximaste? Dale un nombre.

(30 minutos cada grupo interviene 5 minutos)

Anexo 4 Ficha Situación de Validación



SECRETARIA DE EDUCACIÓN

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL
"ANTONIO JOSÉ CAMACHO"
Nit. 805.026.755-5
Reconocimiento oficial mediante resolución No. 1748 del 27 de Junio de 2003



CUANDO ARDE EL BOSQUE SE APAGA LA VIDA

ÁREA QUÍMICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CLASE 3
GRADO 10

Nombre:

código

TIEMPO ESTIMADO: 90 MINUTOS

Momento 1: actividad individual

50 min

Ver el documental: Carbono & Bosques - Calentamiento Global (Infografía):

<https://youtu.be/dddRbsj8nuw>

Teniendo en cuenta las herramientas trabajadas en las clases como el video, la lectura, el laboratorio construye un texto argumentativo sobre el concepto de cambio químico y su relación con los problemas ambientales. Texto de 4 párrafos cada uno de 5 líneas.

Momento 2 Trabajo colaborativo

30 min

En busca del mejor argumento

En grupos de seis estudiantes, realizar la lectura de cada argumento confróntalos y valóralos de 1 a 3 según el criterio del grupo. Se socializará el de mayor valoración, cada grupo establece sus reglas para la elección.

Anexo 5 Resultados de la rejilla de observación

REJILLA DE OBERVACIÓN SITUACIONES DIDÁCTICAS GRUPO EXPERIMENTAL											
OBJETO DE ENSEÑANZA		ARGUMENTAR EN QUÍMICA									
PREGUNTA PROBLEMA		¿Las situaciones didácticas para la argumentación en química promueven el aprendizaje y movilizan las capacidades del saber en el orden del pensamiento crítico a través del concepto de cambio químico en los estudiantes del grado 10 en la IETI Antonio José Camacho?									
Clase 0	Describo y caracterizo al grupo	El grupo experimental está compuesto de 40 jóvenes entre los 14 y 17 años, los cuales cursan décimo grado, son de estrato socioeconómico 1, 2 y 3, 31 son hombres 8 son mujeres Presentan dificultades en la capacidad de argumentar en ciencias, específicamente en química.									
Competencias		ESTANDAR DE CIENCIAS :Relaciono la estructura de las moléculas orgánicas e inorgánicas con sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de cambio químico. ESTANDAR BÁSICO DE COMPETENCIA EN LENGUAJE: Produzco textos argumentativos que evidencian mi conocimiento de la lengua y el control sobre el uso que hago de ella en contextos comunicativos orales y escritos. MEN 2004.									
21/09/16 45 mi	Indices iniciales de saber del estudiante	Elaboración de una prueba diagnóstica donde los estudiantes deberán conceptualizar a través de ejemplos de la vida cotidiana el concepto de cambio químico y argumentar la diferencia entre cambio químico y cambio físico. Con este diagnóstico se construirán los indicadores del saber.									
Clase 1	Información de las consignas y del tipo de trabajo	Consignas				Trabajo grupal		Trabajo individual			
		comprensión consignas por los alumnos									
		claramente				Poco o nada claras					
		Todos		80%		Unos		20%			
		Por qué es clara				Por qué es poco o nada					
Es clara porque el estudiante entiende las reglas y comienza con el desarrollo				El estudiante pregunta sobre lo que hay que hacer, por que no lee la consigna				La actividad está dirigida al trabajo en grupo		La actividad está dirigida en un primer momento al trabajo individual y luego en un segundo momento se combina el trabajo grupal	
Clase 1 26/09/16 90 minutos	Situación de Acción (es la situación cuyos primeros indicios nos informa de la acción del estudiante)	GRUPO									
		Indicadores de saber									
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
Clase 2 28/09/16 120 minutos	Situación de formulación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción cognitiva del estudiante)	GRUPO									
		Indicadores de saber									
		9	10	11	12	13	14	15	16		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
Clase 3 3/10/16 90 minutos	Situación de validación (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción argumentativa porque explica cómo llegó el estudiante a la resolución del problema)	ESTUDIANTES									
		17	18	19	20	21	22	23	24		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
		x	x	x	x	x	x	x	x		
salón 2 1 de nov de 2016 10 y 30 pm	Situación de institucionalización (comparto la investigación con un grupo de colegas y les expongo los resultados)	docentes invitados Caterín Muñoz, James Angulo, Lina Posso, Mónica Martínez, Lilliana Torres, Luis Muñoz, Rubi Acosta		tomo notas de las observaciones de mis colegas y trato de relacionar el logro de las situaciones con el PEI, area, nivel, etc.							

Anexo 6 Ficha grupo control



SECRETARIA DE EDUCACIÓN

REPÚBLICA DE COLOMBIA
MUNICIPIO SANTIAGO DE CALI
INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICO INDUSTRIAL
"ANTONIO JOSÉ CAMACHO"
Nit. 805.026.755-5
Reconocimiento oficial mediante resolución No. 1748 del 27 de Junio de 2003



ÁREA QUÍMICA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL CLASE 2 GRADO 10

Grupo No.

TIEMPO ESTIMADO: 150 MINUTOS

TIEMPO DE INICIO:

TIEMPO DE

FINALIZACIÓN:

LOS CAMBIO QUÍMICO EN EL AMBIENTE

De acuerdo a la clase se tomaron los siguientes presupuestos:

1. La materia ni se crea ni se destruye, solo se transforma
2. En una reacción química la masa de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos.
3. En una reacción química los átomos no desaparecen, simplemente se ordenan de otra manera.

Aunque te pueda parecer muy lógica y sensata esta idea, y que no tiene mucho mérito haber llegado a esa conclusión, Lavoisier tuvo que realizar numerosos y meticulosos experimentos para convencer a los que por entonces pensaban que al calentar un metal este ganaba masa cuando se convertía en una nueva sustancia. Lavoisier midió en un recipiente cerrado las masas del sólido y el aire antes y después de la combustión y llegó a la conclusión de que la masa que ganaba el metal era igual a la masa de aire que se perdía.

Ahora ya tienes claro que un cambio químico consiste en la transformación de unas sustancias en otras.

De acuerdo al video contesta las siguientes preguntas

1. ¿Qué es un cambio químico?
2. ¿Qué cambios químicos ocurren en la naturaleza?
3. ¿A qué se refiere el proceso de combustión observado en el video?
4. ¿Qué relación hay entre los cambios químicos los problemas ambiental