

**ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS CONCEPCIONES DE LA NdC A TRAVÉS  
DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS CENTRADAS EN ASPECTOS SOCIOLÓGICOS DE  
LA NOMENCLATURA DE COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS**

**YASUNARI GUZMÁN PRADA**

**Trabajo de grado como requisito parcial para optar el título de  
Magíster en Educación**

**Directora**

**EDNA ELIANA MORALES OLIVEROS  
Magíster en Educación**

**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
IBAGUÉ – TOLIMA  
2015**

## NOTA DE ACEPTACIÓN



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN



1/3

### ACTO DE SUSTENTACION TRABAJO DE GRADO

Fecha : 7 de Marzo de 2015

Hora : 10 a.m.

Lugar : Oficina de Maestría

#### PROGRAMA

1. Presentación :

TITULO DEL TRABAJO: Análisis de la evolución de las concepciones de la Ndc a través de una secuencia didáctica centrada en aspectos sociológicos de la nomenclatura

AUTOR: Yasmani Guzman Prado

JURADO: Sandra Patricia Martínez Granada  
cc 65 730 488

1. Reseña Bibliográfica
2. Exposición del autor (20 minutos)
3. Intervención y preguntas del jurado.
4. Intervención y aclaraciones del director.
5. Deliberación del jurado.
6. Lectura del acta de sustentación.

---

Barrio Santa Elena – Ibagué Colombia. Tel. directo 2668912

A.A. 546 – PBX 644219 – FAX (982) 644869 – 9800665348



UNIVERSIDAD DEL TOLIMA  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION  
 PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN



2/3

ACTA DE SUSTENTACION PUBLICA N° 013

SEMESTRE A-2015

Siendo las 10 am horas del día 7 de Marzo de 2015 se reunieron en la oficina Maestría de Educacion Universidad del Tolima, el estudiante, el jurado Director del Trabajo de Grado e invitados al acto de sustentación:

TITULADO:

Análisis de la evolución de las concepciones de la NDC a través de una secuencia didáctica centrada en aspectos  
semióticos de la nomenclatura  
 La calificación otorgada por el el jurado a la sustentación es la siguiente:

JURADO NOMBRE	<u>Sandra Patricia Holmgren</u>	CALIFICACION	<u>4.5</u>
---------------	---------------------------------	--------------	------------

SIENDO LAS: 11 p.m. HORAS SE CERRO EL ACTO DE SUSTENTACION

EN CONSTANCIA SE FIRMA:

JURADO NOMBRE	<u>Sandra Patricia Holmgren</u>	FIRMA	<u>Sandra P. Holmgren</u>
---------------	---------------------------------	-------	---------------------------



**UNIVERSIDAD DEL TOLIMA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACION**  
**PROGRAMA DE MAESTRIA EN EDUCACIÓN**



3/3

**FORMATO PARA CALIFICACION DE TRABAJOS DE GRADO**  
 (Para uso del Jurado)

FUNCIONES	CALIFICACION ASIGNADA
1. Aspectos de estilo y presentación	4,5
2. Marco teórico y actualización de conocimientos.	4,5
3. Método y técnicas adecuadas o de innovación en la metodología.	4,5
4. Relevancia científica y/o tecnológica e importancia socioeconómica de los resultados y recomendaciones.	4,5
<b>NOTA FINAL</b>	<b>4,5</b>

La calificación numérica equivale a la siguiente escala cualitativa así: Una nota definitiva menor de tres coma cero (3.0) equivale a REPROBADO; Entre tres coma cero (3.0) y tres coma nueve (3.9) APROBADO, entre cuatro coma cero (4.0) y cuatro coma cuatro (4.4) SOBRESALIENTE, y entre cuatro coma cinco (4.5) cuatro coma nueve (4.9) MERITORIO y cinco coma cero (5.0) LAUREADO.

**COMENTARIO DEL JURADO CALIFICADOR**

*Trabajo de gran importancia y obra valiosa como recurso metodológico y didáctico para la enseñanza de la Química.*

*El texto y la presentación tiene una estructura lógica en su presentación y sustitución.*

*En su defensa demostró dominio del tema y de su propio investigativo*

CALIFICACION CUALITATIVA MERITORIO

NOMBRE DEL JURADO Sandra P. Martínez FIRMA [Firma]

NOMBRE DEL ESTUDIANTE Jasunari Guzmán FIRMA [Firma]

NOMBRE DEL DIRECTOR TRABAJO DE GRADO:

Eduo Jairo Utreras FIRMA [Firma]

## DEDICATORIA

*Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento a mis padres Jorge y Emirgen.*

*A mi hija Ashlinn por su paciencia, comprensión y sobre todo por llenar mi vida de alegría y mucho amor.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A mis padres Jorge y Emirgen por apoyarme en cada momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir

A mi hermana Lady por su apoyo incondicional y por brindarme la ayuda que necesite en todo momento. A mis hermanos Giovanni y Gerver por llenarme de consejos y fortalezas. Y a los tres por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar que me lleno de fortaleza en esta larga etapa.

A Edna Eliana por su confianza, apoyo y dedicación en la realización de este trabajo, por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad.

Gracias a Edgar Libardo Osorio Álvarez rector de la Institución Educativa San Antonio por apoyarme, creer en mí y darme la oportunidad de desarrollar esta investigación en esta institución. A mis estudiantes del grado décimo B por su colaboración, dedicación y empeño en el desarrollo de cada una de las actividades aplicadas en esta investigación.

A Gloria I. Ossa por ser una excelente amiga y compañera de mis triunfos, puesto que sus consejos y apoyo incondicional me ayudaron a llevar a culminar mi investigación. Y a todos aquellos que de una u otra forma me apoyaron en esta etapa de mi vida.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	16
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	18
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	18
<b>3. OBJETIVOS</b>	24
3.1. OBJETIVO GENERAL	24
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>	25
4.1. ANTECEDENTES	25
4.1.1. Generalidades Didáctica de las Ciencias	25
4.1.2. Enseñanza de las ciencias	26
4.2. CONCEPTUALIZACIÓN DE NdC	31
4.2.1. Naturaleza de la ciencia	31
4.3. COMPONENTE SOCIOLÓGICO DE LA CIENCIA	32
4.3.1. Concepciones de NdC	34
4.4. EDUCACIÓN DE LA QUÍMICA	29
4.5. EL MEDIO AMBIENTE UN EXPERIMENTO QUÍMICO.	38
4.6. LA NdC EN LA QUÍMICA	39
<b>5. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	44
5.1. ETAPAS METODOLÓGICAS	44
5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	46
5.3. DISEÑO DIDÁCTICO	49
5.4. UNIVERSO DOCUMENTAL	50
5.5. ANÁLISIS DE CONTENIDO	54

5.5.1. Proceso de análisis	54
5.5.2. Documentos usados	54
5.5.3. Categorización	54
5.5. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO	54
5.5.1. Población objeto.	55
<b>6. RESULTADOS</b>	<b>57</b>
6.1. Análisis de datos del pre-test del COCTS de Clasificación en La Ciencia	57
6.1.1. Análisis por categorías	59
6.2. ANÁLISIS DE DATOS DEL PRE-TEST DEL COCTS	60
6.3. RESULTADOS DESCRIPTIVOS CUALITATIVOS.	61
6.3.1. Resultados de la aplicación de la Secuencia didáctica No.1	61
6.3.2. Resultados de la aplicación de la Secuencia didáctica No.2	75
6.4. ANÁLISIS DE DATOS DEL POST-TEST DEL COCTS DE CLASIFICACIÓN EN LA CIENCIA	102
6.5. ANÁLISIS DE DATOS DEL POST-TEST DEL COCTS DE MODELOS CIENTÍFICOS	103
<b>7. CONCLUSIONES</b>	<b>104</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>107</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>118</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Clasificación de la química	35
<b>Tabla 2.</b> Clasificación de compuestos químicos inorgánicos y algunas de las normas determinadas por la IUPAC	37
<b>Tabla 3.</b> Esquema de aplicación	40
<b>Tabla 4.</b> Teóricos que sobre salen de NdC	42
<b>Tabla 5.</b> Etapas metodológicas	44
<b>Tabla 6.</b> Diseño de la Investigación	46
<b>Tabla 7.</b> Esquema didáctico	48
<b>Tabla 8.</b> Universo Documental	43
<b>Tabla 9.</b> Registros del portafolio de los compuestos químicos reportados por parte de los estudiantes	80

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Municipio de Cunday	55
<b>Figura 2.</b> Institución Educativa San Antonio	56
<b>Figura 3.</b> Registro del estudiante E10	62
<b>Figura 4.</b> Registro del estudiante E11	63
<b>Figura 5.</b> Registro del estudiante E16	63
<b>Figura 6.</b> Registro del estudiante E05	63
<b>Figura 7.</b> Registro del estudiante E07	64
<b>Figura 8.</b> Registro del estudiante E10	64
<b>Figura 9.</b> Registro del estudiante E05	64
<b>Figura 10.</b> Registro del estudiante E09	65
<b>Figura 11.</b> Registro del estudiante E10	65
<b>Figura 12.</b> Registro del estudiante E12	65
<b>Figura 13.</b> Registro del estudiante E08	65
<b>Figura 14.</b> Registro del estudiante E03	68
<b>Figura 15.</b> Registro del estudiante E05	69
<b>Figura 16.</b> Registro del estudiante E03	69
<b>Figura 17.</b> Registro del estudiante E10	69
<b>Figura 18.</b> Registro del estudiante E11	69
<b>Figura 19.</b> Registro del estudiante E05	70
<b>Figura 20.</b> Evaluación	73
<b>Figura 21.</b> Registro del estudiante E05	73
<b>Figura 22.</b> Registro del estudiante E10	73
<b>Figura 23.</b> Registro del estudiante E07	74
<b>Figura 24.</b> Registro del estudiante E15	74
<b>Figura 25.</b> Registro del estudiante E11	74
<b>Figura 26.</b> Registro del estudiante E11	74
<b>Figura 27.</b> Registro del estudiante E16	76
<b>Figura 28.</b> Registro del estudiante E15	76
<b>Figura 29.</b> Registro del estudiante E16	76

<b>Figura 30.</b> Registro del estudiante E08	76
<b>Figura 31.</b> Registro del estudiante E10	87
<b>Figura 32.</b> Registro del estudiante E08	88
<b>Figura 33.</b> Registro del estudiante E11	88
<b>Figura 34.</b> Registro del estudiante E03	88
<b>Figura 35.</b> Registro del estudiante E05	88
<b>Figura 36.</b> Registro del estudiante E16	89
<b>Figura 37.</b> Registro del estudiante E09	89
<b>Figura 38.</b> Registro del estudiante E15	89
<b>Figura 39.</b> Productos de aseo personal	90
<b>Figura 40.</b> Productos de aseo del hogar	91
<b>Figura 41.</b> Productos alimenticios	92
<b>Figura 42.</b> Productos medicinales	93
<b>Figura 43.</b> Registro del estudiante E08	93
<b>Figura 44.</b> Registro del estudiante E16	93
<b>Figura 45.</b> Registro del estudiante E11	94
<b>Figura 46.</b> Registro del estudiante E05	94
<b>Figura 47.</b> Registro del estudiante E14	94
<b>Figura 48.</b> Registro del estudiante E03	95
<b>Figura 49.</b> Registro del estudiante E11	96
<b>Figura.50.</b> Registro del estudiante E03	97
<b>Figura 51.</b> Registro del estudiante E05	97
<b>Figura 52.</b> Fotografías medioambientales de la región	98
<b>Figura 53.</b> Grupo 1. Vereda El Revés – Las Margaritas – Santa Rita	98
<b>Figura 54.</b> Grupo 2. Zonas cercanas al rio Cunday en el Barrio Santander	98
<b>Figura 55.</b> Grupo 3. Zona urbana: barrios como Valle del Teatino, Divino niño y Santander	99
<b>Figura 56.</b> Grupo 4. Zona urbana: alrededor de la hacienda Villa Marina	100
<b>Figura 57.</b> Tabulación y graficación de los datos por el grupo 1	100
<b>Figura 58.</b> Tabulación y graficación de los datos por grupo 2	101
<b>Figura 59.</b> Tabulación y graficación de los datos por el grupo 3	102

,

<b>Figura 60.</b> Reportes de las características y perjuicios	grupo 1	95
<b>Figura 61.</b> Reportes de las características	grupo 2	96

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<b>Anexo A.</b> Cuestionario de Opiniones sobre las relaciones CTS	119
<b>Anexo B.</b> Secuencia Didáctica 1 (SD1) “El lenguaje químico”	124
<b>Anexo C.</b> Lectura “Lavoisier y la sistematización de nomenclatura química”	127
<b>Anexo D.</b> Secuencia Didáctica 2 “Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos «NCQI»”	133
<b>Anexo E.</b> Encuesta diseñada y aplicada por los grupos de trabajo	138
<b>Anexo F.</b> Diapositivas de los proyectos por grupo de estudiantes	140
<b>Anexo G.</b> Ficha técnica de seguridad del ácido cítrico	143
<b>Anexo H.</b> Sistematización de las actividades realizadas en la Investigación	144

## RESUMEN

La presente investigación tiene como objeto de estudio determinar la evolución de las concepciones sobre Naturaleza de la Ciencia “NdC” que tienen los estudiantes de educación media colombiana a través de secuencias didácticas centrada en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI”. El problema de investigación se sustenta desde la perspectiva teórica de la naturaleza de ciencia y las concepciones metadisciplinarias que los estudiantes tienen sobre ésta.

Se plantea un estudio de carácter educativo, bajo un enfoque cualitativo-hermenéutico. En el análisis de contenido se identificó el sentido explícito de las ideas de los estudiantes acerca de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI” y la incidencia de estos compuestos en el medio ambiente. El proceso de investigación estuvo regido por un sistema categorial que orientó el proceso, el cual se encuentra en el marco de los consensos de naturaleza de ciencia (Aduriz, 2001). En los resultados y las conclusiones se presentan las concepciones que tienen los estudiantes sobre NdC desde el componente sociológico de la NCQI a partir de la incidencia de la aplicación de las secuencias didácticas en la evolución conceptual.

**Palabras Clave:** Naturaleza de la ciencia, concepciones, Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos

## ABSTRACT

This research study aims to determine the evolution of the conceptions of Nature of Science "NdC" with the Colombian high school students through didactic sequences focused on sociological aspects of the Nomenclature of Inorganic Chemistry "NCQI". The research problem is based from the theoretical perspective of the nature of science and metadisciplinary conceptions that students have on it.

A study of educational, low-hermeneutic qualitative approach arises. In content analysis explicit meanings of the ideas of students about the Nomenclature of Inorganic Chemistry "NCQI" and the incidence of these compounds in the environment are identified. The research process was governed by a categorical system that guided the process, which is part of the consensus nature of science (Aduriz, 2001). The results and conclusions conceptions that students have about NdC from the sociological component NCQI from the impact of the application of didactic sequences in the conceptual evolution are presented.

**Keywords:** Nature of science, conceptions, Nomenclature of Inorganic Chemistry

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende determinar la evolución de las concepciones sobre Naturaleza de la Ciencia “NdC” que tienen los estudiantes a través de secuencias didácticas centrada en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI”. La pretensión es salir de los límites en que se encuentra la educación tradicional y construir propuestas que permitan una mejor comprensión tanto de los procesos relacionados con contenidos metadisciplinarios como procesos específicos disciplinares de las ciencias naturales, en este caso, de la química.

La implementación de secuencias didácticas integrando aspectos de la NdC y de contenidos específicos de la química, como es el caso del tema de NCQI, persigue que los estudiantes desarrollen la capacidad de reflexionar sobre los contenidos aprendidos y la forma en que se aprenden, alcanzar que autorregulen su propio proceso de aprendizaje a partir de la utilización de estrategias flexibles que puedan adaptar a nuevas situaciones. En todo lo cual la Química como asignatura puede contribuir notablemente no sólo para el entendimiento de ella sino para relacionarla con los diferentes contextos de aprendizaje de diario vivir.

El presente trabajo de investigación se estructura teniendo en cuenta los aportes que realiza la didáctica de las ciencias en el estudio de las concepciones que sobre NdC tienen estudiantes y profesores. Al respecto se presenta un panorama de los estudios que a la fecha se han realizado a nivel internacional y nacional por el grupo de didáctica de las ciencias de la Universidad del Tolima. De igual forma, se presentan las posturas conceptuales de los términos de concepciones y NdC de los trabajos realizados por Cardoso, Chaparro y Erazo (2006) y Cardoso y Morales (2011).

Como se precisa en los objetivos de la investigación, se presenta el diseño de dos secuencias didácticas donde se involucran elementos de la sociología externa de la ciencia como aspecto de la NdC y en el campo disciplinar aspectos relevantes de la

estructuración de la química como disciplina científica y en específico, las normas y lógicas del lenguaje utilizado para nominar compuestos inorgánicos.

Ahora bien, el tema de integración de la NdC con los procesos básicos de la química giró alrededor de las aplicaciones que tiene los compuestos químicos en productos de uso diario en el hogar y sus repercusiones en el medio ambiente. El fin era, lograr que los estudiantes integraran los conocimientos propios de la disciplina, en la comprensión, análisis y transformación del medio ambiente.

Las secuencias didácticas desarrolladas fueron “El lenguaje Químico” y “La Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánico «NCQI»”. Estas secuencias siguieron la estructura de las propuestas hechas por el proyecto EANCYT y en específico las realizadas por Cardoso y Morales, 2014. El enfoque didáctico fue enseñanza de la ciencia por resolución de problemas. Para efectos de evidenciar la evolución de las concepciones de los estudiantes se estableció el modelo de investigación – acción. Se utilizó la técnica de análisis de contenido para las inferencias del universo documental.

Finalmente, se establece como la enseñanza de la NdC de forma explícita y reflexiva integrada a un desarrollo específico de la disciplina posibilita el avance de las ideas que tienen los estudiantes sobre los contenidos metadisciplinarios.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Naturaleza de la Ciencia se encuentra caracterizada por diferentes aspectos relacionados con la historia, epistemología y sociología de la ciencia, entre otras disciplinas según (Bennásar et al., 2010).

Su fin es alcanzar una educación científica a partir de la inclusión de cada uno de éstos aspectos en el currículo escolar para el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en el contexto escolar, teniendo en cuenta que el aprendizaje de los NdC es una base esencial para la comprensión de los aspectos químicos de la ciencia. La necesaria apropiación de los contenidos en NdC y su adecuada forma de enseñanza a través del diseño y aplicación de secuencias didácticas permite que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos y logren obtener mejores resultados en las evaluaciones externas aplicadas en los diferentes niveles educativos como parte de la política educativa actual.(p.35)

En ese sentido, se pretende desarrollar con la presente investigación un aporte hacia la educación científica orientada principalmente a lograr el cambio o evolución conceptual de las posibles concepciones inadecuadas sobre NdC, en el componente sociológico de los estudiantes de educación media colombiana.

Desde la perspectiva anterior se genera la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo evolucionan las concepciones de la NdC a través de la implementación de secuencias didácticas centradas en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI” en estudiantes de educación media colombiana?

De la cual se desglosan las siguientes preguntas específicas:

- ¿Cuáles son las concepciones sociológicas de la NdC en la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos que tienen los estudiantes?
- ¿Qué contenidos de NdC y de NCQI son los más adecuados para la implementación de las secuencia didácticas y cuál es enfoque didáctico más pertinente para integrar estos contenidos?
- ¿Cómo establecer parámetros para determinar la evolución de las concepciones sociológicas de NdC de los estudiantes a analizar?

## 2. JUSTIFICACIÓN

En el ámbito educativo, la enseñanza de las Ciencias Naturales en la Educación Básica y Media debe ofrecer a los estudiantes la posibilidad de adquirir una formación científica y tecnológica que les permita asumirse como personas autónomas y conscientes de su compromiso social, en torno a las nuevas perspectivas que desde la didáctica de las ciencias se están abordando.

En la actualidad, la línea de didáctica de las ciencias, se centra en el mejoramiento de la enseñanza, a través de nuevos modelos de aprendizaje que permiten la alfabetización científica y tecnológica de estudiantes y profesores (Vázquez, Manassero, y García, 2010).

A partir de esta iniciativa la alfabetización científica tiene como objeto de estudio la apropiación de procesos y contenidos relacionados con la NdC y su inclusión en el currículo escolar como medio de renovación y mejoramiento de los procesos de enseñanza.(p15)

Sin embargo, recientes investigaciones, han dejado en evidencia que los aspectos sobre NdC, son poco comprendidos por profesores y estudiantes, por tanto se ve reflejado en las concepciones inadecuadas de los estudiantes (Cardoso, Erazo y Morales, 2007).

Las concepciones de ciencia que involucren la comprensión de la NdC, deben ser acercadas a los estudiantes de todos los niveles educativos a través de la academia aportando en este sentido a la transformación de actitudes negativas y rechazo que ellos tienen para con la ciencia lo cual ha originado según Vázquez, Acevedo, & Manassero (2000) “el fracaso escolar”. Sin embargo, si el problema se aborda desde el quehacer filosófico de la disciplina y se alcanza un cambio de actitud se puede lograr una mejoría.

En el campo de la filosofía, epistemología y didáctica de las ciencias se pueden encontrar una serie de elementos que progresivamente enriquecen la formación de los profesores, en particular de ciencias naturales. Diversos estudios han indicado que los procesos de enseñanza-aprendizaje han estado afectados por las concepciones inadecuadas que sobre naturaleza de la ciencia pueden presentar algunos profesores y que posteriormente se manifestarán en sus estudiantes.

Producto de este suceso surgen los obstáculos cognitivos que impiden comprender el trabajo científico en general. Al respecto la didáctica de las ciencias “ciencia de enseñar ciencia” (Izquierdo y Adúriz, 2002) en la actualidad se dedica a investigar el fenómeno tratando de comprender sus distintas realidades.

Algunas investigaciones han concluido que los textos escolares representan ideas de ciencia que no son adecuadas. Los contenidos en su mayoría se reducen solo a aspectos de la ciencia experimental como tal, pero no se incluyen dimensiones humanas y sociales. Lo cual conlleva a una barrera u obstáculo para que tanto la ciencia como la educación en la misma avancen (Désautels y Larochelle, 1998, citados por Cardoso, Erazo y Chaparro, 2009). Los contenidos bibliográficos permiten afirmar que en determinado momento sólo personas “inteligentes y superdotadas” podían hacer ciencia, además de que el papel de la mujer es reducido y la forma de hacer ciencia particularmente es limitada al método científico, sin considerar otra alternativa.

Con los aportes de las diferentes comunidades académicas desde el campo de la filosofía, pedagogía y didáctica de la ciencia, se ha venido desarrollando en los últimos años una serie de elementos y juicios que conllevan a una reflexión en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje y su respectiva extrapolación con el papel de la ciencia, la tecnología, el ambiente y la sociedad, al igual que la inclusión de la dimensión humana, para no incurrir en formas de enseñanza propias de otra época.

Surge la necesidad de resaltar y comprender el carácter social del desarrollo científico, ya que el conocimiento se construye en la práctica social, “Lo cual indica que el aporte

de cualquier teoría, evidencia un punto de partida, no sin antes recordar que es la consolidación de aportes de múltiples generaciones de investigadores, cuyos trabajos obedecen a estructuras institucionales previamente establecidas”. La ciencia puede concebirse como una actividad humana, que profundiza en el conocimiento y que además puede generar muchas respuestas y solucionar algunos problemas.

De acuerdo con Adúriz (2008):

La formación del cuerpo docente de ciencias naturales involucra una fuerte formación epistemológica en lo que corresponde entender la ciencia desde una perspectiva que integre aspectos: retóricos, axiológicos, praxiológicos y gnoseológicos (p.234)

Se debe eliminar la idea que se tiene del método científico acerca de que éste es un conjunto de recetas exhaustivas e infalibles, por lo que el conocimiento nunca puede llegar a ser totalmente objetivo, los datos, observaciones e inferencias están condicionados por las teorías existentes. No existe un único método científico. El conocimiento científico se genera mediante la imaginación, la creatividad y el razonamiento lógico Acevedo et al., 2007 (p. 207).

La NdC en estudiantes y profesores: En Colombia, como en la mayoría de países iberoamericanos, la formación de los docentes de ciencias naturales no incluye una secuencia didáctica específica sobre las concepciones de NdC transmitiéndose una idea ingenua o inadecuada afectándose así el sentido de la enseñanza, además, por los problemas detectados en los textos escolares de ciencias y en los lineamientos curriculares.

La transposición didáctica, entendida como la necesaria apropiación de los contenidos, su correspondiente y adecuada forma de presentación mediante las unidades o secuencias didácticas para que los estudiantes realicen aprendizajes significativos es, en otras palabras, el adecuado acercamiento de la denominada ciencia erudita a la vida

escolar cotidiana. Este asunto propio de la didáctica como disciplina en consolidación ha transitado hacia una comprensión de la complejidad del problema y sus posibles soluciones tal como lo ha trabajado Adúriz (2001), quien ha recurrido a las analogías, los comics y las películas implementando así formas explícitas e implícitas para la comprensión de la NdC.

En consecuencia la educación debería incluir tanto la enseñanza de los conocimientos y procedimientos de las ciencias, como aquella enseñanza de las comprensiones de ésta; favoreciendo la aplicación de éstos a la resolución de problemas reales, así como integrar la tecnología y la reflexión sobre los aspectos éticos, económicos, sociales de los asuntos científicos y tecnológicos.

En general, la enseñanza de las ciencias en la educación media ha tenido poco sentido para los alumnos porque entre otras causas, se les satura de nuevos lenguajes, conceptos y reglas, que no tienen sentido ni interés para ellos, lo que conlleva a que ellos tengan en muchos casos ideas erróneas sin darles la oportunidad de modificarlas.

La química, se caracteriza por presentar lenguajes, conceptos y reglas, en todo su currículo, pero más específico, se hace en la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI”, ya que posee un elevado nivel de abstracción y requiere del conocimiento de otros conceptos anteriores en el currículo, creando de forma equivocada en los alumnos la tendencia de abordarla de manera lineal, repetitiva y memorística.

Desde esta perspectiva, desarrollar un proyecto de investigación en torno al diseño de una secuencia didáctica sobre NdC en el componente sociológico, se convierte en un modelo alternativo innovador para lograr transformar las posibles concepciones inadecuadas que puedan encontrarse en los estudiantes de educación media de la Institución Educativa San Antonio de Cunday – Tolima.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la evolución de las concepciones de la NdC a través de secuencias didácticas centradas en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI” en estudiantes de educación media colombiana.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar las concepciones NdC en su componente sociológico y de la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos que tienen los estudiantes de décimo grado en la educación media colombiana de la Institución Educativa San Antonio.
- Diseñar y aplicar secuencias didácticas centradas en la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos orientada sobre aspectos relacionados con la sociología externa de la ciencia.
- Establecer parámetros para determinar la evolución de las concepciones sociológicas de NdC de estudiantes a analizar.
- Evaluar los parámetros en los desarrollos de los estudiantes para determinar la evolución de las ideas sociológicas en los estudiantes.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. ANTECEDENTES

**4.1.1. Generalidades Didáctica de las Ciencias.** El origen de la didáctica de las ciencias como área de conocimiento disciplinar se sitúa a partir de los años cincuenta, asociado al desarrollo institucional que en los países anglosajones se da a la investigación y experimentación en el campo de la enseñanza de las ciencias y en el contexto de una serie de medidas político-económicas y educativas que pretenden impulsar el crecimiento científico y tecnológico de estos países (Porlan, 1998).

Durante el transcurso de los años sesenta y setenta, la importancia de la ciencia se centraba en enseñar más y mejor ciencia, con la idea de aumentar la capacidad de producción científica y tecnológica de la sociedad. Diversos autores (Gutiérrez, 1987; Astolfi y Develay, 1989; Cañal, 1990) señalan el final de los años setenta y comienzo de los ochenta como el momento en que se produce una crisis de la tendencia científicista y tecnológica de la didáctica de las ciencias. Una vez más, factores sociales y políticos determinan, en parte, la nueva situación (citados por Porlan, 1998).

En los años ochenta la didáctica de las ciencias sufrió un importante proceso de clarificación, debido a que, según Toulmin, 1972 y Bunge, 1976, pasó de ser un conjunto de prescripciones curriculares que pretendían trasladar a la escuela la lógica de las disciplinas científicas y la versión positivista del método científico, sin tener en cuenta el conjunto de variables mediadoras que intervienen en los sistemas de enseñanza-aprendizaje (concepciones de alumnos y profesores, contexto escolar y extraescolar, etc.), a ser una disciplina posible, en el sentido de disponer, aunque de manera rudimentaria, de algunos de los requisitos imprescindibles para ser considerada como tal, enunciados por Porlan, 1998.

A finales del ochenta, autores como Linn (1987), Astolfi y Develay (1989), ponen el énfasis en la elaboración y experimentación de modelos y currículos alternativos que presten atención especial a las variables mediadoras relacionadas con los alumnos (concepciones alternativas, obstáculos de aprendizaje, dimensión social del aprendizaje, contexto educativo, etc.). Linn introduce además los estudios relacionados con el profesor de ciencias.

La didáctica de las ciencias ha experimentado un progreso notable en los últimos veinte años en la medida que ha elaborado y sistematizado una crítica rigurosa a los enfoques dominantes en la enseñanza de las ciencias. Es decir, su emergencia como disciplina práctica, y la consiguiente superación de periodos anteriores donde predominaban los aspectos exclusivamente normativos; y donde no existía una investigación disciplinar propiamente dicha, ha ido produciéndose en relación con los procesos de reflexión y teorización crítica sobre el modelo mayoritario de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

**4.1.2. Enseñanza de las ciencias.** Diversos y numerosos estudios recientes insisten en que la educación científica no ha conducido a una adecuada comprensión de la naturaleza de la Ciencia, no sólo entre los estudiantes sino incluso entre el profesorado (Lederman, 1992; Acevedo, Manassero y Vázquez, 2001). En buena parte de la literatura didáctica se afirma que la enseñanza científica se ha reducido, básicamente, a la presentación de conocimientos ya elaborados; es decir, de información, transmitiendo visiones de la Ciencia que se alejan notoriamente de la forma como efectivamente se construye el conocimiento científico, sin posibilitar el acercamiento de los estudiantes a la comprensión de la naturaleza compleja de la actividad científica, (Mc Comas, 1998).

Al respecto, Fernández, Gil, Carrascosa, Cachapuz, Praia, J. (2002) plantean:

Las concepciones de los estudiantes -incluidos los futuros docentes- no llegan a diferir de lo que suele denominarse como una imagen “folk”, “naif”

o “popular”, que es la imagen predominante de la Ciencia, socialmente aceptada, asociada aún supuesto “método científico”, perfectamente definido y dogmáticamente aceptado (477-488).

En la revisión de los antecedentes de los estudios contemporáneos acerca de las creencias de los profesores de ciencias autores como Behenke (1961), Pope y Scott (1997), coinciden en que los maestros de ciencias no tenían una idea clara sobre los contenidos científicos y que tienen concepciones empiro-positivistas. Más recientemente, Martín, Porlán y Rivero (2000), señalan que los trabajos de Pope y Gilbert (1983); Gordon (1984); Gil (1991); Lederman (1992); Kouladis y Ogborn (1995), coinciden en que “los profesores transmiten una imagen deformada del conocimiento y del trabajo científico, que poco tiene que ver con las recientes aportaciones de la epistemología de la ciencia”.

En posteriores revisiones efectuadas por Lederman (1992); Porlán y Martín (2000), se registra una posición positivista (empiro-inductivista), como tendencia mayoritaria entre profesores y estudiantes. La investigación adelantada por Porlán (1998) sobre las concepciones epistemológicas de los profesores, encontró que la mayoría de ellos tienen concepciones empiristas e indicativas de la Ciencia, creen que el método científico garantiza la consecución de la verdad y la objetividad del conocimiento; en un estudio posterior Porlán (2001) sostiene que la concepción positivista de los profesores se caracteriza por ser mecanicista y plagada de elementos del sentido común.

De acuerdo con Hernández (2001), en Colombia las investigaciones sobre enseñanza de las ciencias han tenido un desarrollo semejante al de los correspondientes estudios en el mundo, mostrando que algunos de ellos han encontrado, igualmente, incomprensión de las teorías, las explicaciones y la racionalidad científica y comprensión de ésta como conocimiento absoluto, entre otras ideas.

Hernández destaca los estudios realizados por Perafán (1997), quien sostiene que el conocimiento se concibe como independiente de los sujetos, acumulable y transmisible;

por Reyes, Salcedo y Perafán,(1999), quienes investigan, a la luz de la teoría de los intereses rectores del conocimiento de Habermas, y encuentran que entre profesores de Biología predomina la idea de la ciencia centrada en los contenidos científicos y persisten concepciones infantiles de la misma; destacan también que entre los profesores de Química, el conocimiento se concibe como algo externo al sujeto, centrado en una relación formal entre principios, leyes y conceptos que el profesor transmite y se entiende la Ciencia como conocimiento ligado a intereses técnicos.

Si bien los resultados de un buen número de tales investigaciones confirman que en la mayoría de los profesores de ciencias predominan ideas empiro-inductivistas y positivistas acerca del método científico y de la ciencia, la cual es entendida como conocimiento verdadero y estático, otros autores como (Cardozo, Chaparro y Erazo, 2006).

Insisten en que no es posible establecer estereotipos o clasificaciones tan claramente delimitadas sobre las concepciones de los docentes con respecto de la naturaleza de la ciencia y el desarrollo del conocimiento científico, pues resultan esquemáticas y reduccionistas, siendo el panorama más complejo (p. 95-101)

La categoría concepción es una apropiación de la didáctica de las ciencias desde finales del siglo pasado para hacer referencia a las ideas de estudiantes y profesores que generan los llamados errores conceptuales y que son entendidos como interpretaciones contradictorias con los conocimientos científicos vigentes (Carrascosa, 2005). Las concepciones erróneas son constructos que guían el pensamiento y su comportamiento, y, a los cuales, se les asignan validez y credibilidad a pesar de sus incongruencias (Carvajal y Gómez, 2002).

Por su parte, Vázquez, Acevedo, Manassero, Y Acevedo, (2001). indican que:

las concepciones tienen una naturaleza esencialmente cognitiva, sirven para resignificar las nuevas realidades limitando las posibilidades de actuación y comprensión como resultado de un proceso individual y social. Son “mini teorías”, que condicionan las formas de abordar las acciones (p. 135)

Las investigaciones en tal sentido han tenido dos perspectivas; una sobre el ámbito puramente conceptual y la otra sobre el desarrollo y desempeño profesional de los docentes. Así, “las concepciones científicas de los profesores influyen en sus modelos de enseñanza y en la visión de los estudiantes sobre el papel social de la ciencia” (Porlán y Rivero, 1998, citando a Gilbert y Meloche), encontrándose que los errores conceptuales del maestro pueden convertirse en factores decisivos para su reproducción en los alumnos.

No obstante, para Liu, y Lederman (2007) es claro que tal relación está lejos de ser directa o simple” refiriéndose a la formación explícita y su influencia en una visión más adecuada de ciencia. A lo cual se suman los estudios sobre teorías implícitas, preconcepciones, creencias, imágenes, representaciones, reflexiones a priori, visiones e ideologías (Contreras, 1998).

Es relevante, entre otros asuntos, reconocer los métodos de enseñanza articulando las dimensiones epistemológicas, psicológicas y de interacción social y la realización de estudios relacionados con los profesores de ciencias como lo señalan Furió y Gil (1989); Porlán y Rivero (1998). Es de tener en cuenta que los resultados de la ciencia son diferentes a los de una visión intuitiva, es decir, distinta a como opera la ciencia por lo que, para la enseñanza se han configurado diferentes tipos de modelos que ahora relacionan las metaciencias y la didáctica de las ciencias (Adúriz, 2001) al punto de constituirse en línea de investigación, integrando lo curricular con la formación de estudiantes y profesores (AAAS, 1990; Acevedo, 2008; Matthews, 1994; National Research Council, 1996; Osborne et al., 2003)

El sentido es procurar una adecuada relación de ciencia, tecnología y sociedad, ayudando a la participación en toma de decisiones, reconociendo la ciencia como producto cultural contemporáneo, comprendiendo las formas de proceder de los científicos, apoyando los aprendizajes significativos y contribuyendo a una adecuada formación ciudadana (Acevedo et. al, 2005; Gil, 2005; Mannasero y otros, 1999, 2000; Tamayo, 2005)

Para ello es necesario indagar y complejizar las concepciones de NdC de los profesores (Abd-El Khalick y Lederman, 2000) a través de la formación implícita o explícita. Sobre la cual se encuentran varias referencias sobre la inclusión de ejercicios reflexivos taxativos (Abd-El Khalick, 2000; Abd-El Khalick y Akerson, 2004; Akerson, Abd-El Khalick y Lederman, 2000; Bianchini y Coulburno, 2000; Khishfe y Abd-El Khalick, 2000; Khishfe y Lederman, 2004; Schwartz, Lederman, Crawford 2004). Los reportes de resultados, en general positivos, muestran que los logros en formación suelen ser mejores en profesores que en estudiantes (Acevedo, 2008).

En la comunidad educativa en general, y en especial en el campo de la enseñanza de las Ciencias Naturales; se han realizado numerosos aportes, sobre cómo reformar notablemente esta área de enseñanza; según Camilloni, Davini, Edelstein, Litwin, Souto y Barco (1996) en el transcurso del tiempo, la didáctica ha estudiado la forma de interpretar el aprendizaje, lo que la llevo a descuidar otros campos disciplinarios, conllevando a que las teorías de la enseñanza reconozcan a las teorías del aprendizaje como una dimensión constitutiva limitándose al estudio del aprendizaje del alumno.

Para Adúriz-Bravo (2005) la mejora de la enseñanza de las ciencias discurre hoy en día por diferentes carriles: las prácticas de laboratorio, la resolución de problemas, el lenguaje científico, las nuevas tecnologías y el trabajo con las tan mentadas ideas previas son algunas de las líneas de trabajo más conocidas. Renovar y recontextualizar el conocimiento científico son parte fundamental de esta perspectiva de mejoramiento.

En este sentido la didáctica de las ciencias en el componente de la Naturaleza de la Ciencia “NdC” inserta disciplinas como la epistemología, historia y sociología de la ciencia, que fortalecen la enseñanza y le dan un nuevo sentido a la ciencia, siendo éste, hoy en día, objeto de reflexión dentro de ésta área de conocimiento (Adúriz-Bravo, 2005; McComas, Clough, y Almazroa, 1998; Vázquez et al., 2001).

Sin embargo, otros autores como (Acevedo 2008). Señalan que:

La NdC abarca mayor diversidad de aspectos tales como qué es la ciencia, su funcionamiento interno y externo, cómo construye el conocimiento que produce, los métodos que emplea para variar y difundir este conocimiento, los valores implicados en las actividades científicas, las características de la comunidad científica, los vínculos con la tecnología, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y, viceversa, las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad. (pp. 134 -169).

Durante los últimos años, muchos países en especial los latinoamericanos, y dentro de ellos Colombia, se ha propuesto una alfabetización científica y tecnológica que sea de fácil acceso y comprensión para toda la ciudadanía, y en particular como parte fundamental de la enseñanza en educación básica busca la participación social en lo relacionado con la Ciencia y la Tecnología.

## **4.2. CONCEPTUALIZACIÓN DE NdC.**

**4.2.1. Naturaleza de la ciencia.** La NdC incluye la reflexión sobre los métodos para validar el conocimiento científico, los valores implicados en las actividades de la ciencia, las relaciones con la tecnología, la naturaleza de la comunidad científica, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad [...]. También se deberían entender como propios de la NdC todos aquellos asuntos que van más allá de los productos o resultados de la

ciencia -los contenidos fácticos y conceptuales-, tales como los procesos y diseños de la ciencia, los valores que impregnan a éstos, las relaciones mutuas entre ciencia, tecnología y sociedad, las relaciones sociales internas a la comunidad científica, las relaciones entre la ciencia escolar y la ciencia en elaboración, entre otros.

#### 4.3. COMPONENTE SOCIOLOGICO DE LA CIENCIA

En el surgimiento de la didáctica de las ciencias, como una nueva área del conocimiento, según (Tamayo, 2005) es característico asumir los problemas de estudio desde una perspectiva multidisciplinaria en la que se integren aspectos humanos, sociales, culturales y tecnológicos. Son problemas complejos en el sentido en que integran o relacionan la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Con respecto a ello, se conoce que la principal dificultad que se presenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los temas científicos, es que se enseña a los estudiantes un perfil incompleto de ciencia y su práctica, aprenden el qué y no el cómo; en términos de Kilbourn (1982), citado por Duschl (1995), “con demasiada frecuencia, la Didáctica de las Ciencias es sustraída del contexto y presentada sin el material de antecedentes críticos necesarios para comprender bien los significados y transiciones de la ciencia”.

De esta manera es necesario para los profesores y toda la comunidad educativa, el conocimiento, pensamiento y práctica de la Didáctica de las Ciencias desde la perspectiva multidisciplinaria que su estudio conlleva; desde los campos de la historia y filosofía de la ciencia, las ciencias cognitivas, la sociología de la ciencia entre otros. Por medio de la Didáctica de las Ciencias se busca reflexionar acerca de la Naturaleza de la ciencia, del carácter de la ciencia en sí misma. McComas et al. 1998, proponen el uso del concepto Naturaleza de la Ciencia para describir el trabajo científico en Didáctica de las Ciencias y cómo la sociedad en sí misma dirige y reacciona frente a los desafíos científicos.

4.3.1. Concepciones de NdC. La categoría concepción tal como aparece en Cardoso, Erazo y Velásquez (2007) “es una apropiación de la didáctica de las ciencias desde finales del siglo pasado para hacer referencia a las ideas de estudiantes y profesores que generan llamados errores conceptuales y que son entendidos como interpretaciones contradictorias con los conocimientos científicos vigentes” .

Respecto del uso del concepto de Naturaleza de la Ciencia, Tamayo (2003) señala que McComas, et. al. (1998), propone el uso del concepto “para describir el trabajo científico en educación en ciencias, lo qué es la ciencia, cómo se trabaja científicamente, cómo operan los científicos como grupo social y cómo la sociedad en sí misma dirige y reacciona frente a los desafíos científicos”.

En relación al componente sociológico de la ciencia encontramos aspectos relacionados que incluyen métodos para validar las relaciones con la tecnología, la Naturaleza de la comunidad científica, las relaciones de la sociedad con el sistema tecnocientífico y las aportaciones de éste a la cultura y al progreso de la sociedad.

La influencia de la sociedad sobre la ciencia y la tecnología se ha planteado desde varias perspectivas que contemplan la influencia general y se reconoce la interacción entre los tres elementos CTS, de igual la influencia de la Ciencia y la Tecnología sobre la Sociedad se ha propuesto mediante diversas cuestiones que contemplan la responsabilidad social de los científicos, la toma de decisiones cívicas en asuntos tecnocientíficos, los problemas que crean la ciencia y la tecnología, así como la contribución de ambas a la resolución de problemas sociales, al bienestar económico y al pensamiento social. Vázquez, A; Acevedo, J; Manassero, M. (2007).

A partir de estos referentes, se propone la implementación de nuevas alternativas didácticas que logren mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje, que permitan al estudiante evolucionar en sus concepciones sobre Naturaleza de Ciencia y el aprendizaje de la química que tiene que ver con la evolución y diferenciación de las ideas en la propia historia de la química y de los diferentes puntos de vista de los

estudiantes frente al conocimiento, pero además en la propia historia del sujeto que aprende ciencia. Estos desarrollos, de por sí complejos, solo son posibles a través de la interacción social que se ha de intencionar teórica y experiencialmente (Izquierdo, 2000; Labarrere & Quintanilla, 2001).

Es así como el diseño de modelos innovadores de enseñabilidad (secuencias didácticas) se convierten en una herramienta, que propone transformar las concepciones inadecuadas de epistemología, historia y sociología de la ciencia en estudiantes.

#### 4.4. EDUCACIÓN DE LA QUÍMICA

En el aprendizaje, la comprensión de la lectura y el entendimiento de los términos en la enseñanza de la química es de máxima importancia, puesto que no sólo se debe memorizar lo leído o las diferentes normas o reglas sino también para conocer los lenguajes utilizados en esta área, para tener una idea más clara de lo que se está utilizando o reconociendo, para evitar posibles inconvenientes o problemas de salud.

Según Agustín Adúriz (2005) propone:

Doce actividades didácticas diseñadas para enseñar algunos contenidos de la NdC que promueven una mirada sugerente sobre las ciencias naturales, particularmente en lo que se refiere a tres ejes:

- Epistemológico. Incluye la descripción y la explicación, la creación científica, la analogía, el pensar, decir y hacer sobre los fenómenos, el descubrimiento y la invención científica, y la abducción.
- Histórico. Constituido por tecnociencia, contrastación, paradigma.
- Sociológico. Integrado por axiología, los contextos y la imagen de la ciencia.

De manera que para desarrollar cualquier actividad didáctica se hace necesario realizar un vínculo con el diálogo que permita presentar un valor analítico ocasionado

por la observación y la investigación, conocido también como “estructura dialógica” la cual se da mediante el aprendizaje tanto fuera como dentro de las instituciones educativas, cuando el actuar y el aprender libremente está permitido.

Para poder dimensionar la importancia que tiene una actividad didáctica en el estudio de la química, se hace necesario entender que el lenguaje utilizado para hablar de compuestos químicos es la nomenclatura, la cual constituye una herramienta de uso cotidiano entre los químicos, permitiendo establecer comunicación entre miembros de la misma área.

Según Méndez A. (2010) explica:

Dentro de la química pura encontramos diferentes ramas: las cuales están explicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Clasificación de la química

<b>CLASIFICACIÓN DE LA QUÍMICA PURA</b>		
<b>Química orgánica</b> o <b>Química del carbono</b>	Estudia la materia viva	El carbono tiene facilidad de formar infinidad de largas cadenas lo que origina los compuestos orgánicos.
<b>Química inorgánica</b>	estudia la composición, estructura y reacciones de los elementos inorgánicos y sus compuestos	
<b>Química analítica</b>	estudio de la composición química de materiales, desarrollando y mejorando métodos e instrumentos con el fin de obtener información de la naturaleza química de la materia	Química analítica cuantitativa
		Química analítica cualitativa.
<b>Físico-Química</b>	estudiar los fenómenos comunes a estas dos ciencias, la química y la física	Esta rama contiene campos como la termoquímica, electroquímica, cinética, etc.
<b>Química Preparativa</b>	estudia la parte que se dedica a la preparación y purificación de sustancias con el fin de crear nuevos productos	

<b>Química Aplicada</b>	Quimiurgia	La aplicación en la agricultura para usar materias primas en otras industrias
	Bioquímica	Estudio de los procesos químicos en los seres vivos Se basa en tratar la base molecular en los procesos vitales, estudiando proteínas, carbohidratos, lípidos, ácidos nucleicos, etc.
	Astroquímica	Estudio composicional de los astros, supone la unión de la astrofísica con la química.
	Cristaloquímica	Estudia la composición química de la materia cristalina y sus propiedades
<b>Química Farmacéutica</b>	estudia la composición, estructura, propiedades y aplicaciones de los fármacos, encargándose de profundizar en las interacciones entre las moléculas e impacto biológico	Combina ampliamente la química del carbono con otros conocimientos químicos como puedan ser la química-física, farmacodinámica, bioinformática, bioquímica, etc.
<b>Química técnica o ingeniería química</b>	Se dedica a la concepción, diseño, desarrollo, investigación, obtención, etc., de sustancias, en procesos industriales que dependan de procesos químicos.	
<b>Otras ramas de la química son</b>	Radioquímica	Se encarga de las transformaciones de elementos o sustancias radioactivas
	Estequiometría	Estudia las relaciones de peso, masa, mol , volumen, etc., de las sustancias que participan en una reacción química.
	La Iatroquímica	Forma parte tanto de la química como de la medicina. Tenía sus bases en la alquimia, e intentaba dar explicaciones químicas a los procesos fisiológicos, y fisiopatológicos del cuerpo humano, pudiendo así dar tratamientos con sustancias químicas.

Por lo tanto, si hay una ciencia que ha de contribuir a la alfabetización científica de los estudiantes es precisamente la química, puesto que comprendiéndola se puede explicar fenómenos absolutamente cotidianos y llevándolos hacer personas ecológicamente responsables, puesto que el vivir diario lleva a los estudiante a ver cómo la química es una ciencia teórico-experimental calificada para movilizar la actividad en pro del medio ambiente. Ya que con esta concepción de conocimiento el educando participa de la construcción y reconstrucción del mismo entorno con presencia de diversas operaciones comprensivas, debiendo adoptar una toma de decisiones frente a la situación problema intentando que la experimentación represente para el estudiante una actividad entretenida y que tenga una relación evidente con los problemas del mundo real.

A continuación en la tabla 2 se describe brevemente algunas de las normas que la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC en su sigla en inglés) determinó para la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos:

**Tabla 2.** Clasificación de compuestos químicos inorgánicos y algunas de las normas determinadas por la IUPAC.

Clases de compuestos	Descripción	Fórmula Química	Métodos para determinar el nombre		
			Tradicional*	Sistemático	Stock
<b>Hidruros</b>	Conformado por metal e hidrógeno que va al final de la fórmula. El hidrógeno trabaja con estado de oxidación -1.	FeH <sub>3</sub>	Hidruro <b>férico</b>	Trihidruro de hierro	Hidruro de hierro (III)
<b>Hidróxidos</b>	Conformado por metal, oxígeno e hidrógeno. Se identifican porque en su fórmula siempre va a llevar el grupo OH al final	Cr(OH) <sub>2</sub>	Hidróxido <b>hipocromoso</b>	Dihidróxido de cromo	Hidróxido de cromo (II)

Óxidos	Básicos	Conformado por metal y oxígeno	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	Óxido <b>férrico</b>	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro (III)
	Ácidos	Conformado por no metal y oxígeno.	$\text{SO}_2$	Óxido <b>sulfuroso</b>	Dióxido de azufre	Óxido de azufre (IV)
Ácidos	Hidrácidos	Conformado por hidrógeno y principalmente por halógeno que trabaja con estado de oxidación negativo.	HF	Ácido fluorhídrico	Fluoruro de hidrógeno	Fluoruro de hidrógeno
	Oxácidos	Conformado por hidrógeno, no metal y oxígeno	$\text{H}_3\text{PO}_4$	Tradicional*		Stock
				Ácido <b>sulfúrico</b>		Tetraoxosulfato (VI) de hidrógeno
Sales	Haloideas	Conformado por metal y no metal	$\text{AuBr}_3$	Bromuro <b>áurico</b>	Trihidruro de oro	Bromuro de oro (III)
	Oxisales	Conformado por metal, no metal y oxígeno	$\text{Cu}_3(\text{PO})_4$	Fosfato <b>cúprico</b>	Tetraoxofosfato (V) de cobre (II)	Fosfato de cobre (II)
	Sales ácidas	Conformado por metal, hidrógeno, no metal y oxígeno	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	Fosfato <b>ácido</b> de sodio	Hidrógeno tetraoxofosfato (V) de sodio	Hidrógeno fosfato de sodio

\*En el método tradicional se debe tener en cuenta la cantidad de estados de oxidación que tiene cada elemento químico, para poder determinar en qué momento se debe utilizar los prefijos **hipo** y **per**, y las terminaciones **oso** e **ico**.

#### 4.5. EL MEDIO AMBIENTE UN EXPERIMENTO QUÍMICO.

En la última década comenzó a tomar cuerpo la idea de que la mejor forma de solucionar los problemas originados por los contaminantes es no generarlos. Este

enfoque traslada los controles ambientales desde su lugar tradicional hacia el proceso productivo mismo (al cual deben ser integrados). Pero para lograr esta integración es necesario cambiar la forma de pensar la problemática ambiental y evolucionar desde una planificación remediadora haciendo uso de la química, por lo tanto se creó la química verde que

Según Varsavsky, A. I. (2002):

La llamada química verde o química sustentable -es decir el uso de la química para prevenir la contaminación a través del diseño de productos y procesos químicos que sean ambientalmente benignos- ha crecido sustancialmente desde su aparición a principios de los años 90. Este crecimiento está basado en un fuerte desarrollo científico guiado por la necesidad económica de lograr un desarrollo sustentable. (p 2-4)

Esto demuestra la trascendencia que tiene la colaboración entre el mundo de las industriales y el mundo académico, puesto que es fundamental para lograr la introducción de productos verdes en el mercado. Para que esta colaboración sea exitosa es necesaria crear una estrategia en el proceso de enseñanza y aprendizaje que consiste en la realización de actividades sencillas y didácticas.

#### **4.6. LA NdC EN LA QUÍMICA**

La propuesta original de Fensham (1985) en su artículo seminal «Ciencia para todos»

Es dar a todos los alumnos en la enseñanza primaria y secundaria otro tipo de educación científica, dejando para los años superiores de la educación preuniversitaria los cursos de Ciencia para la elite, con los contenidos canónicos y la formación de las habilidades científicas tradicionales que intentan la selección de los alumnos más capaces para

el desarrollo de las ciencias, las ciencias de la salud y las ingenierías. Por su parte, los cursos de «Ciencia para todos» deben desarrollar contenidos vinculados con aquellos aspectos de la vida humana que mejorarán con el estudio de las ciencias. (p. 15)

**Tabla 3.** Esquema de aplicación

<p><b>Objetivos</b></p>	<p>1. Los contenidos revestirán una obvia e inmediata relevancia social y personal para los aprendices, partiendo de lo que ya saben, de su experiencia previa a la escuela.</p> <p>2. Las habilidades prácticas y el conocimiento tendrán criterios de logros que todos los aprendices puedan alcanzar hasta algún nivel.</p> <p>3. Los temas, tópicos o secciones serán visibles constantemente para poder elucidar las partes componentes del aprendizaje.</p>
<p><b>Enseñanza experimental y la NdC</b></p>	<p>-La pedagogía explorará las demostraciones y las prácticas que son inherentes a las ciencias y al aprendizaje cultural que se obtiene en forma previa o fuera de la escuela.</p> <p>-El aprendizaje de habilidades prácticas y cognitivas surgirá como consecuencia fluida de la relevancia y significatividad de los tópicos de la naturaleza de la ciencia, más que como motivo primario del aprendizaje.</p>
<p><b>La evaluación reconocerá</b></p>	<p>a) Conocimientos. Hechos, conceptos y principios usados en ciencia.</p> <p>b) Aplicaciones del conocimiento. Empleo directo e indirecto de los conceptos y principios científicos en situaciones reales o idealizadas.</p> <p>c) Habilidades. Funciones intelectuales como clasificar, controlar variables, usar modelos, predecir a partir de datos, etcétera, que son comúnmente usados en la ciencia.</p> <p>d) Habilidades prácticas. Operaciones psicomotrices que involucran varias clases de equipo e instrumentos.</p> <p>e) Resolución de problemas. Combinación de conocimiento científico</p>

	<p>y habilidades intelectuales para resolver problemas presentados teóricamente.</p> <p>f) Rasgos y actitudes científicas. Búsqueda de conocimientos asociados a rasgos como la honestidad, la mente abierta para la explicación de fenómenos, la socialización de resultados, la capacidad de observación cuidadosa, la pulcra elaboración de informes, etcétera</p> <p>Aplicaciones de ciencia y tecnología. Inclusión de las implicaciones y los orígenes sociales de dichas aplicaciones.</p> <p>h) Necesidades personales y sociales Cumplimiento con equidad de necesidades de ese orden.</p> <p>i) Evolución del conocimiento científico. Noción de cambio y de transformación que el alumno debe adquirir respecto de la ciencia.</p> <p>j) Fronteras y limitaciones de la ciencia. Contribución limitada de la ciencia a la resolución de problemáticas actuales, en función del sentido de oportunidad con que se apliquen y la utilidad que proporcione la aplicación de los conocimientos científicos, en situaciones puntuales</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Por su parte, Driver, Leach, Millar y Scott (1996, pp. 41-44) insisten en que tres temas acerca de la NdC pueden guiar las discusiones sobre la cuestión, sin entrar en las diversas y complejas perspectivas de la naturaleza de la ciencia:

- Un entendimiento de los propósitos del trabajo científico.
- Un entendimiento de la naturaleza y el estatus del conocimiento científico.
- Un entendimiento de la ciencia como empresa humana.

En cuanto a la indagación Según (McDermott y otros, 1996; 1998):

Persigue la construcción de conceptos básicos de física, el desarrollo de representaciones científicas y la elaboración de modelos con capacidad predictiva, teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- La observación de fenómenos simples y el planteamiento de una primera explicación (para recoger las ideas previas de los estudiantes).
- El uso de distintas representaciones científicas para analizar el fenómeno.
- El planteamiento de preguntas y situaciones generadoras del aprendizaje.
- La construcción de modelos que expliquen el fenómeno y que tengan capacidad de predicción.
- La puesta a prueba del modelo mediante su contrastación con un fenómeno algo más complejo. (p. 24)

**Tabla 4.** Teóricos que sobre salen de NdC

<p><b>Agustín Adúriz (2005)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Epistemológico.</b></li> <li>• <b>Histórico.</b></li> <li>• <b>Sociológico.</b></li> </ul>
<p><b>Lloyd (1992; 1994)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe presentarse una visión global de la química y de su significado para la civilización.</li> <li>• Se busca desarrollar en los alumnos el aprecio por el espíritu y el método científicos.</li> <li>• Desarrollo en los estudiantes del juicio crítico, la autoafirmación, la argumentación y la capacidad de razonar por ellos mismos.</li> <li>• Fomento de un interés sostenido hacia la química.</li> </ul>
<p><b>Gillespie (1993; 1997)</b></p>	<p>Hacer permanente énfasis en la relación entre el mundo macroscópico y el mundo microscópico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suprimir todos los detalles innecesarios y el trabajo arduo, concentrándose en aquello que resulta</li> </ul>

	<p>imprescindible para entender la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar una química de amplio contexto.</li> <li>• Hacer libros más reducidos.</li> </ul>
<p><b>Garritz y Chamizo (1994; 2001)</b></p>	<p>«La corriente de la propia ciencia» y más a «la corriente de una ciencia para todos». Una estrategia educativa como la CTS, que intenta conectar los aspectos científicos y tecnológicos</p>
<p><b>Hawkes (1995):</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporar al curso tanto temas de la frontera del conocimiento como otros de interés industrial y social.</li> <li>• Preguntarse sobre la «necesidad de que los estudiantes conozcan en este momento» cada tema, con tal de reducir contenidos en un curso introductorio.</li> <li>• Reducir el énfasis en la resolución de problemas numéricos y avanzar más hacia la comprensión de los conceptos básicos.</li> <li>• Añadir más experimentación, e incluso guiar el curso por medio del laboratorio.</li> <li>• Involucrar más a los estudiantes, ayudarlos a desarrollar la capacidad de analizar datos e interpretar información y hacer énfasis en la metodología de la ciencia.</li> </ul>

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

La naturaleza de la investigación del presente estudio se realizó bajo el marco del modelo cualitativo de investigación-acción para determinar las concepciones que los estudiantes tienen referente al tema de la NCQI en la sociología de la ciencia, utilizando componentes básicos tales como: una estrategia, registro y análisis, implementación y desarrollo, y comprensión de la realidad (Sandoval, 2002).

### 5.1. ETAPAS METODOLÓGICAS

El estudio se realizó en cinco etapas relacionadas con la determinación y definición de criterios, aplicación del cuestionario COCTS “pre-test y post-test” (anexo A), desarrollo de la secuencia didáctica 1 (anexo B) “El lenguaje químico” y secuencia didáctica 2 (anexo D) “Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos «NCQI» y que se describen en la tabla 5.

**Tabla 5.** Etapas metodológicas

ETAPAS	FINALIDAD	ACTIVIDAD
<b>1. Investigación y Planificación de las secuencias didácticas</b>	Determinar los criterios para la definición de finalidades-objetivos, seleccionar, organizar y secuenciar contenidos, seleccionar y estructurar las actividades prácticas y de evaluación y criterios para la organización y gestión en el aula.	Se realizaron investigaciones a través de revistas internacionales, textos relacionados, estrategias aplicadas por diferentes autores, páginas web, programas, videos y blogs, la asesoría permanente de la Mg. Edna Eliana Morales

		Oliveros.
<b>2. Aplicación del cuestionario de opiniones (Pre-test)</b>	Identificar las concepciones de la NdC que los estudiantes tienen sobre la clasificación de la ciencia y los modelos científicos, antes de comenzar a aplicar las secuencias didácticas	Se aplicó el cuestionario de opiniones sobre las relaciones CTS, (Vásquez, Acevedo y Mannassero, 2006) que estuvo conformado por diez cuestiones relacionadas con el componente sociológico (anexo A)
<b>3. SD 1 “El lenguaje químico” y SD 2 “Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos «NCQI»</b>	Reconocer cuál es el nivel de exploración de las concepciones que tienen los estudiantes acerca de la relación NdC y el tema química inorgánica, con el fin de establecer la caracterización de las mismas. Identificar los diferentes lenguajes que se utilizaron para nombrar los compuestos químicos, símbolos dados para los compuestos iniciales y, la importancia de la trayectoria y de los cambios que ha presentado la simbología. Para cumplir con cada uno de ellos se desarrollaron actividades con las cuales se buscaba concientizar sobre la importancia de identificar y diferenciar la simbología y terminología utilizada en el contexto del área de química y, a su vez, se buscó reconocer qué causas generan los compuestos químicos que se encuentran en los productos de uso	Todo la aplicación y el análisis de las secuencias didácticas diseñadas con respecto a las categorías y subcategorías de análisis acordes al estudio realizado, enfocado hacia el componente NdC, en el tema Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI”.

	diario por el hombre al ambiente en el municipio de Cunday.	
<b>4. Evaluación y resultados</b>	Establecer e identificar los criterios adquiridos por los estudiantes después de la aplicación de las SD para establecer qué tipo de actitudes (ambiguas, adecuadas, plausibles e inadecuadas) consiguieron los estudiantes en cuanto el tema central sobre NCQI.	Proceso de Elicitación o digitación de información Reconocimiento de categorías Actividades de Explicación Actividad de Evaluación Proceso de consolidación con el medio
<b>5. Aplicación del cuestionario de opiniones (Post-test)</b>	Determinar las concepciones de NdC que los estudiantes adquirieron después de la aplicación de las secuencias didácticas relacionadas con el tema de NCQI.	Se aplicó el test para determinar las concepciones que los estudiantes adquirieron después de la aplicación de las secuencias didácticas.

## 5.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La aplicación de este tema se llevó a cabo mediante la temática de Investigación-Acción (IA) la cual se desarrolló por una serie de fases como la investigación, planificación, aplicación y evaluación (tabla 6).

**Tabla 6.** Diseño de la Investigación

<b>OBJETO DE ESTUDIO</b>	ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LAS CONCEPCIONES DE LA NdC A TRAVÉS DE SECUENCIAS DIDÁCTICAS CENTRADAS EN ASPECTOS SOCIOLÓGICOS DE LA NOMENCLATURA DE COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS		
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Analizar la evolución de las concepciones de la NdC a través de secuencias didácticas centradas en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI” en estudiantes de educación media colombiana.		
<b>CATEGORÍAS DE ANÁLISIS</b>	La NdC – componente sociológico. Lenguaje Químico, Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI” y la contaminación ambiental.		
<b>PREGUNTAS ESPECÍFICAS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
¿Cómo puede contribuir la implementación de Secuencias Didácticas centradas en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI” en estudiantes de educación media colombiana, para la evolución de las	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar las concepciones de la NdC en su componente sociológico.</li> </ul>	Análisis cualitativo del COCTS según las categorías ingenua, adecuada y plausible establecidas por juicio de expertos	Cuestionario COCTS

concepciones de NdC?			
<p><b>¿Cuáles son las concepciones sociológicas de la NdC en la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos que tienen los estudiantes?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar las concepciones de la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos que tienen los estudiantes de educación media de la Institución Educativa San Antonio.</li> </ul>	<p>Análisis de contenido (Bardin, 1986).</p>	<p>Cuestionario abierto para el lenguaje químico y la nomenclatura de compuestos químicos.</p>
<p><b>¿Qué contenidos de NdC y de NCQI son los más adecuados para la implementación de las secuencia didácticas y cuál es enfoque didáctico más pertinente para integrar estos contenidos?.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y aplicar secuencias didácticas centradas en la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos orientada sobre aspectos relacionados con la sociología externa de la ciencia.</li> </ul>	<p>Análisis de contenido del universo documental</p>	<p>Diferentes tipos de registros establecidos en el universo documental. Portafolios Videos Proyectos</p>
<p><b>¿Cómo establecer parámetros para determinar la evolución de las concepciones sociológicas de NdC de los estudiantes a analizar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer parámetros para determinar la evolución de las concepciones sociológicas de NdC de estudiantes a analizar.</li> </ul>	<p>Crear relaciones – aplicar nuevas técnicas</p>	<p>Cuestionarios Actividades Refuerzos</p>

### 5.3. DISEÑO DIDÁCTICO

Para la aplicación de los cuestionarios y las secuencias se desarrolló una serie de fases que se explican en la (tabla 7) y permitieron cumplir con los objetivos de la investigación, a su vez se realizó un resumen sistematizado de cada una de las fases que tuvo el proyecto y se encuentra en el anexo H.

**Tabla 7.** Esquema didáctico

<b>Fase</b>	<b>TEMA</b>	<b>Elicitación</b>	<b>Categorías</b>
<b>Pre-test</b>	Cuestionario COCTS pre-test	Conocer las concepciones de NdC	Clasificación en la ciencia Modelos científicos
<b>Secuencia didáctica No.1</b>	“El lenguaje químico”	Indagar y conocer las concepciones que los estudiantes tienen sobre las categorías.	Signo Símbolo Comparación entre signo y símbolo
<b>Secuencia didáctica No.2</b>	“Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos «NCQI»” Con base a lo ambiental de la región	Se plantearon interrogantes en referencia a la temática que se debe tener en cuenta para la comprensión de la NCQI	Compuestos químicos Incidencia en el ser humano
<b>Actividad de refuerzo “Proyecto”</b>	En grupos de trabajo los estudiantes realizan un proyecto de acuerdo a la	Los estudiantes realizaron un proyecto de acuerdo a la problemática ambiental que identificaron en cada una de las zonas en las que residen y determinaron las posibles	Identificación y determinación de la problemática ambiental a trabajar.

	problemática ambiental que los compuestos químicos están presentando en algunas zonas del municipio.	causas de ello, a su vez por medio de entrevistas determinaron los productos más utilizados por las personas en estos sectores, tabularon las encuestas, graficaron y con ayuda de las fichas técnicas de determinados compuestos químicos se identificaron algunas de las problemáticas ambientales y de salud que pueden causar éstos.	Diseño y aplicación de la entrevista.  Tabulación y graficación de las entrevistas.  Determinación de las problemáticas ambientales y de salud que presentan los compuestos químicos.
<b>Post- test</b>	Cuestionario COCTS pos-test	Conocer las concepciones de NdC que adquirieron los estudiantes después de la aplicación de unidades	Clasificación en la ciencia  Modelos científicos

#### 5.4. UNIVERSO DOCUMENTAL

A continuación se detallan los documentos que se realizaron, entregaron, aplicaron y recolectaron para cada una de las actividades que se desarrollaron en esta investigación.

**Tabla 8.** Universo Documental

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIVERSO</b>	<b>SISTEMATIZACIÓN</b>
<b>Pre-test</b>	Cuestionario COCTS pre-test (Esquema de clasificación)  Tabulación de resultados pre-	Clasificación en la ciencia Cuestionario_341-e-pre,  Modelos científicos

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIVERSO</b>	<b>SISTEMATIZACIÓN</b>
	test (COCTS tabulación No.1) Tabulación COCTS inicial	cuestionario_342-e-pre Análisis de datos del pre
<b>¿Qué es signo y símbolo?</b>	Secuencia didáctica 1 (El lenguaje químico). Presentación Actividad 1 Lectura “Lavoisier y la Sistemización de Nomenclatura Química” Evaluación Secuencia 1 Códigos por estudiante para análisis de datos del portafolio	Portafolio escrito por cada uno de los estudiantes. Carpeta portafolios Video No. 01, 04, 05, 06 transcripción de los videos del 2 al 8 Fotos IMG_1631, IMG_1632, IMG_1633 Sistemización portafolios Transcripción material audiovisual video No. 01, 04, 05, 06
<b>Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI”</b>	Secuencia Didáctica 2 “NCQI” Presentación secuencia didáctica 2. Preguntas propuestas en SD2	Portafolio escrito por cada uno de los estudiantes Video socialización de las preguntas: 02, 03, 07, 08 Sistemización videos actividad 2
<b>Clasificación e identificación de químicos en diferentes etiquetas de productos de consumo y uso continuo.</b>	Trabajo en grupos con las etiquetas de los diferentes productos utilizados en las comunidades	Documento escrito sobre la caracterización de los productos químicos de los productos de uso diario, por parte de cada uno de los estudiantes Video
<b>Planteamiento del proyecto sobre la</b>	Imágenes problemas ambientales una mirada global	Componentes del proyecto Pautas para el Portafolio

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UNIVERSO</b>	<b>SISTEMATIZACIÓN</b>
<b>contaminación de los CQI</b>		digital por grupos de trabajo
<b>Evidencias por parte de los estudiantes de las problemáticas de contaminación en cada una de sus comunidades</b>	Diferentes imágenes de los sitios donde evidenciaron las problemáticas de contaminación.	Presentación en PowerPoint de las imágenes por sectores de las comunidades: Grupo 01: Imágenes Grupo 02: Imágenes Grupo 03: Imágenes Grupo 04: Imágenes Grupo 05: Imágenes
<b>Determinar el contexto de la problemática de contaminación</b>	Definición del problema de investigación y el contexto	Registro en portafolio digital del contexto y definición del problema Grupo 01: Portafolio digital Grupo 02: Portafolio digital Grupo 03: Portafolio digital Grupo 04: Portafolio digital Grupo 05: Portafolio digital Grupo 06: Portafolio digital
<b>Diseño, aplicación y tabulación de encuestas por parte de cada uno de los grupos de trabajo</b>	Aplicación y sistematización de la encuesta	Tabulación de las encuestas Grupo 01: tabulación Grupo 02: tabulación Grupo 03: tabulación Grupo 04: tabulación Grupo 05: tabulación Grupo 06: tabulación
<b>Tabulación y graficación de los datos recolectados</b>	Sistematización de las gráficas con el programa de Excel	Gráficas de cada una de las preguntas de la encuesta Grupo 01: gráficas: hogar,

ACTIVIDAD	UNIVERSO	SISTEMATIZACIÓN
<b>en las encuestas</b>		personal, cocina, otros productos Grupo 02: gráficas Grupo 03: gráficas Grupo 04: gráficas Grupo 05: gráficas Grupo 06: gráficas
<b>Análisis de las gráficas</b>	Sistematización de las gráficas	Incorporación de los análisis de las gráficas. Grupo 01: análisis Grupo 02: análisis Grupo 03: análisis Grupo 04: análisis Grupo 05: análisis Grupo 06: análisis
<b>Socialización del proyecto</b>	Presentación del proyecto ante sus compañeros y profesora	Socialización por parte de cada uno de los grupos Grupo 01: socialización Grupo 02: socialización Grupo 03: socialización y segunda parte Grupo 04: socialización Grupo 05: socialización Grupo 06: socialización
<b>Aplicación del post test</b>	Diligenciamiento del cuestionario por parte de los estudiantes	Clasificación en la ciencia Cuestionario, Modelos científicos cuestionario Análisis de datos del post-test

## **5.5. ANÁLISIS DE CONTENIDO**

Bardin (1986), señala que el análisis de contenido se convierte en una empresa de des-ocultación o re-velación de la expresión, donde ante todo interesa indagar sobre lo escondido, lo no aparente, lo potencial, lo inédito (lo no dicho) de todo mensaje.

**5.5.1. Proceso de análisis.** Se desarrolló a partir del sistema categorial, por medio del cual se realizó una a una la consecuente descripción de las categorías que se reconocieron en el estudio y teniendo en cuenta las categorías emergentes presentes en algunas actividades trabajadas. Es entonces por medio de estas que se realiza el análisis de las características presentes en las concepciones que manejan los estudiantes.

**5.5.2. Documentos usados.** Los documentos usados en el proceso de análisis fue la transcripción de cada una de las actividades desarrolladas por los estudiantes, que fueron consignadas en sus portafolios de trabajo y la toma de videos sobre las actividades desarrolladas; lo que permite respaldar la veracidad de la información tomada para el desarrollo de la etapa de análisis.

**5.5.3. Categorización.** En esta etapa se tuvo en cuenta el sistema categorial para NdC construido a partir de los planteamientos de Adúriz, (2001-2005) y propuesto en la tesis de grado de maestría por Morales, (2010). Este sistema de categorización fue flexible ya que permitió la relación entre categorías y la determinación de categorías emergentes.

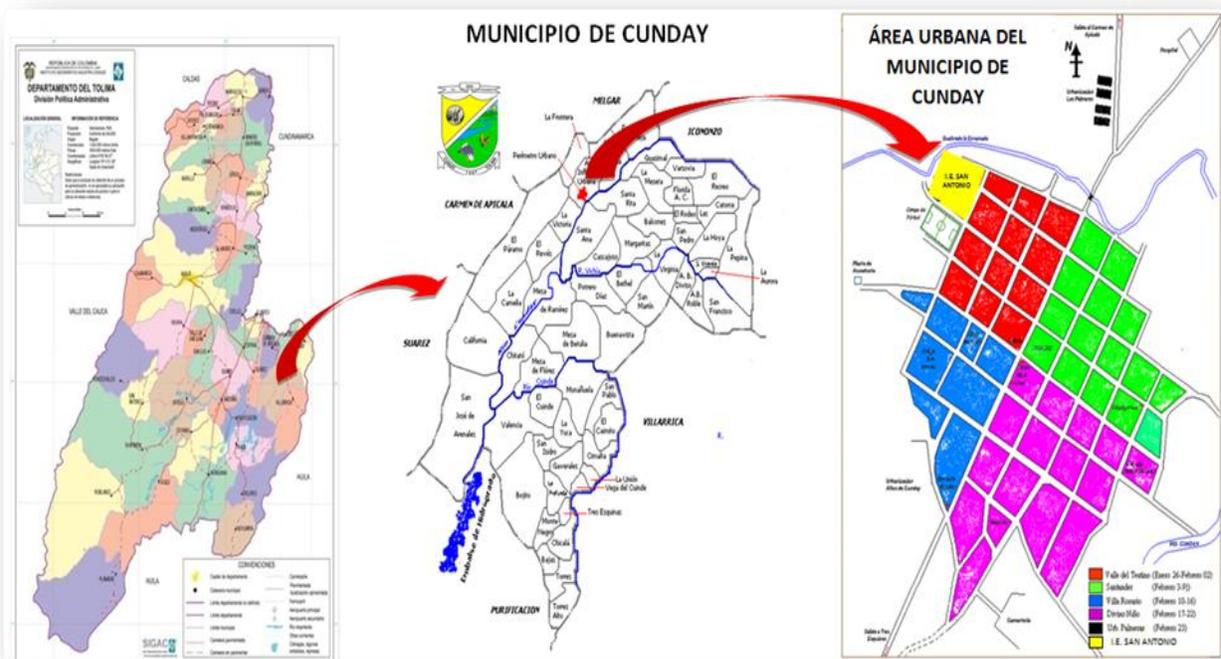
## **5.6. CARACTERIZACIÓN DEL CONTEXTO**

El municipio de Cunday se encuentra ubicado al oriente del Tolima. Según Ortiz (2007), entre sus actividades económicas se encuentra la recolección de café, la ganadería, con climas diversificados que permiten el cultivo de diversos productos como el frijol, la mora y el lulo. Su gentilicio es Cundayenses. Está ubicado a 127 kilómetros de Ibagué. Expertos antropólogos que han realizado estudios científicos en Cunday, consideran

que éste es un municipio apto para la espeleología (ciencia y deporte que tienen como fin el estudio o exploración de las cavidades naturales del subsuelo).

En este municipio encontramos la Institución Educativa San Antonio, conformada por 13 sedes, la sede principal se encuentra en el casco urbano y es la única institución ubicada en este sector.

**Figura1.** Municipio de Cunday



Fuente: PRAE Institución Educativa San Antonio (2014)

**5.5.1. Población objeto.** Se trabajó en la sede principal de la Institución Educativa San Antonio con los estudiantes del grado décimo B, inicialmente eran 18 estudiantes pero se terminó el estudio con nueve mujeres y cinco hombres, con edades entre los quince y diecisiete años.

Figura 2. Institución Educativa San Antonio



Fuente: autor

## 6. RESULTADOS

El análisis de la información recolectada se realizó por etapas de acuerdo a la tabla 5 de etapas de metodológicas, las cuales fueron aplicadas teniendo en cuenta un pre-test que permitió hacer un análisis por categorías y un análisis de datos cualitativos sobre las diferentes actividades realizadas.

Estos datos serán analizados de forma cualitativa teniendo en cuenta la escala de valoración explicada por Vázquez, Manassero, Acevedo y Acevedo (2006).

Las actividades se han diseñado siguiendo el orden lógico del contenido que debe ser visto para el estudio de la NCQI y el medio ambiente atendiendo a las características de los estudiantes, a sus necesidades, demandas cognitivas y conocimientos adquiridos. Se realiza de forma tal que cada uno establezca los nexos entre lo conocido y lo desconocido, transitando de lo enseñado a lo aplicativo, y de lo creativo a lo investigativo.

### 6.1. ANÁLISIS DE DATOS DEL PRE-TEST DEL COCTS DE CLASIFICACIÓN EN LA CIENCIA

De acuerdo con el *índice global* asociado a las cuestiones relacionadas con: la carga teórica de las observaciones científicas, procesos de clasificación en las ciencias, la provisionalidad del conocimiento científico, el estatus epistemológico de las teorías y las leyes, la idea de método científico y la idea de científico, se encuentra que su valor en los dieciocho estudiantes es de 0.04. Esto significa, que se presentan actitudes ambiguas sobre estos tópicos.

A nivel individual, el índice de desinformación más alto es de -0.18 y el índice más alto de información es de 0.20, lo cual representa una actitud ambigua por parte de los estudiantes.

En términos de *cuestiones*, la cuestión relacionada con el con el código 90111 “las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías” presenta un índice global de 0.28, este índice es el más alto de todas las cuestiones asociadas con clasificación en la ciencia. Lo cual significa que la actitud de los estudiantes en esta cuestión es ambigua, no habiendo claridad entre la influencia de las teorías en las observaciones científicas.

La cuestión relacionada con el código 90311 “Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con sus especies o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea” presenta un índice de 0.04, mucho menor que el índice de la cuestión anterior. Esto quiere decir que los estudiantes no tienen claro la utilidad de la clasificación en las ciencias y su nivel de correspondencia con la realidad.

Por su parte las concepciones de los estudiantes acerca de sí los descubrimientos científicos cambian con el tiempo correspondiente a la cuestión relacionada con el código 90411, se presenta un índice de -0.07, lo cual representa una actitud desinformada. Esto quiere decir que los estudiantes están de acuerdo con concebir que el conocimiento científico PARECE cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables y que el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior; el conocimiento antiguo no cambia.

En cuanto a las concepciones que los estudiantes tienen sobre el estatus epistemológico de las teorías y las leyes correspondientes al código 90521, se presenta un índice de -0.02, evidenciando una actitud desinformada, lo cual significa que los educandos discurren que los científicos no hacen suposiciones en la ciencia. Que ellos tan sólo investigan una idea para averiguar si es verdadera. También piensan que los científicos necesitan suposiciones correctas para tener teorías y leyes correctas. En caso contrario los científicos perderían mucho tiempo y esfuerzo empleándolas

erróneamente y, la sociedad tendría serios problemas, como una inadecuada tecnología y productos químicos peligrosos.

La concepción que los estudiantes presentan respecto a la idea del método científico relacionada en el código 90621, presenta un índice -0.10, demostrando una vez más que hay una actitud desinformada, ya que ellos piensan que el método científico asegura resultados válidos, claros, lógicos y exactos, y a su vez, la mayoría de los científicos seguirán las etapas del método científico.

La concepción que los educandos presentan sobre la idea científica, es desinformada debido a que el índice global es de 0.07, evidenciando que la idea que ellos tienen es referenciar al mismo objeto real de la naturaleza, independientemente del punto de vista que tenga el científico. Cuestión relacionada al código 91121.

**6.1.1. Análisis Por Categorías Adecuadas.** El índice sobre esta categoría es de 0.28 en general significa que no hay un nivel de información significativo con respecto a frases adecuadas. En específico, significa que los estudiantes no están de acuerdo con considerar que a diferentes teorías los científicos harán experimentos diferentes, piensan de manera diferente alterando sus observaciones. Igualmente que existen muchas formas de clasificar la naturaleza como producto de ponerse de acuerdo en un sistema universal de clasificación; que los sistemas de clasificación son susceptibles de cambiar y los nuevos descubrimientos pueden llevar a nuevas clasificaciones. Los científicos clasifican de acuerdo a sus teorías y por tanto la ciencia no es exacta y la naturaleza es muy diversa siendo necesario más de un esquema de clasificación.

Respecto a la provisionalidad del conocimiento los estudiantes no presentan mayor acuerdo en considerar en que el conocimiento científico cambia porque el conocimiento antiguo es reinterpretado a la luz de los nuevos descubrimientos y por lo tanto los hechos científicos pueden cambiar. Igualmente los estudiantes no consideran que la ciencia a veces necesita suposiciones verdaderas para progresar pero que también la

historia ha demostrado que en la ciencia se han hecho grandes descubrimientos refutando una teoría y haciendo suposiciones falsas.

Plausibles. Entendemos por plausibles las siguientes frases asociadas a: los científicos clasifican la naturaleza de la manera más simple y lógica posible, pero esta forma no es necesariamente la única. El conocimiento científico cambia: porque los científicos más jóvenes desaprueban las teorías o descubrimientos de los científicos anteriores. Hacen esto usando nuevas técnicas o instrumentos mejorados para encontrar factores nuevos pasados por alto antes, o para detectar errores en la investigación original "correcta"; porque los científicos hacen investigación para probar que sus suposiciones son verdaderas antes de continuar con su trabajo. Los mejores científicos son aquellos que usan cualquier método para obtener resultados favorables (incluyendo la imaginación y la creatividad); muchos descubrimientos científicos fueron hechos por casualidad, y no siguiendo el método científico, y las ideas científicas pueden tener DIFERENTES significados en diversos campos: porque las ideas científicas pueden ser interpretadas de manera diferente, dependiendo del punto de vista de cada científico particular o de lo que ya conoce. En estas frases el índice fue de -0.04, lo cual significa que los estudiantes no están de acuerdo con ellas.

Con respecto al promedio de las frases inadecuadas el índice es de -0.07, evidenciando que los estudiantes están desinformados para estas cuestiones.

## **6.2. ANÁLISIS DE DATOS DEL PRE-TEST DEL COCTS DE MODELOS CIENTÍFICOS**

Respecto al *índice global* asociado a la cuestión relacionada con la idea de modelo científico, se encuentra que su valor en los dieciocho estudiantes es de -0.03, lo cual indica, que se presentan actitudes desinformadas sobre este tópico.

A nivel individual, el índice de desinformación más alto es de -0.29, indicando una actitud ambigua y el índice más alto de información es de 0.57, el cual representa una actitud informada por parte de los estudiantes.

En términos de cuestiones, la cuestión relacionada con el con el código 90211 “Muchos modelos científicos usados en los laboratorios de investigación (tales como el modelo del calor, el de las neuronas, del DNA o del átomo) son copias de la realidad.” presenta un índice global de -0.03, este índice es el más bajo en esta cuestión, presentando una actitud desinformada. Esto quiere decir que los estudiantes están de acuerdo con que Los modelos científicos SON copias de la realidad: porque los científicos dicen que son verdaderos, por tanto deben serlo, ya que hay muchas pruebas científicas que demuestran que son verdaderos para la vida y su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella.

En cuanto al análisis por categorías, las adecuadas, presentaron un índice actitudinal de -0.05, indicando que los estudiantes están desinformados en cuanto a que los modelos científicos NO son copias de la realidad, porque simplemente son útiles para aprender y explicar, dentro de sus limitaciones, y además cambian con el tiempo y con el estado del conocimiento, como lo hacen las teorías.

Por su parte, el índice actitudinal de la categoría plausible, que fue de 0.09, mostró que la idea de los estudiantes sobre los modelos científicos son muy aproximadamente copias de la realidad, porque están basados en observaciones científicas e investigación, no es claro, evidenciando una actitud desinformada.

Al respecto de las frases inadecuadas, el índice es de -0.05, evidenciando que los estudiantes están desinformados en esta cuestión.

### **6.3. RESULTADOS DESCRIPTIVOS CUALITATIVOS.**

#### **6.3.1. Resultados de la aplicación de la Secuencia didáctica No.1**

##### **“El lenguaje químico”**

Esta secuencia tuvo como objetivos identificar los diferentes lenguajes que se utilizaron para nombrar los compuestos químicos, reconocer los primeros símbolos dados para los compuestos iniciales y, la importancia de la trayectoria y de los cambios que ha

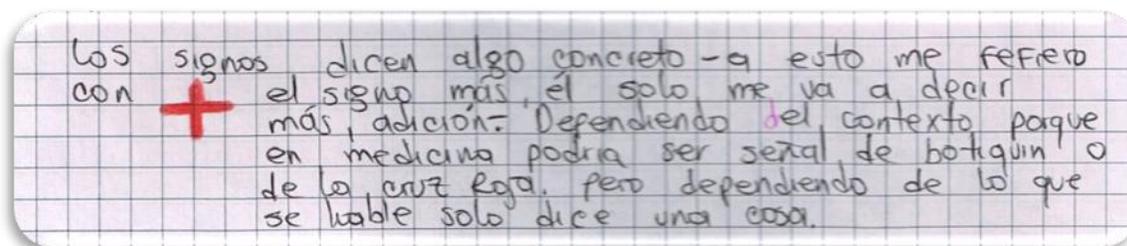
presentado la simbología y el lenguaje químico; para cumplir con cada uno de ellos se desarrollaron dos actividades.

Proceso de Elicitación: Actividad No.1. Inicialmente se proponen preguntas con las cuales se busca indagar y conocer las concepciones que los estudiantes tienen individual y grupalmente frente al lenguaje químico, luego se procede a presentarles imágenes sobre signos y símbolos y por último se hace un consenso sobre lo observado para discutir y diferenciar el signo y el símbolo.

### Categorías

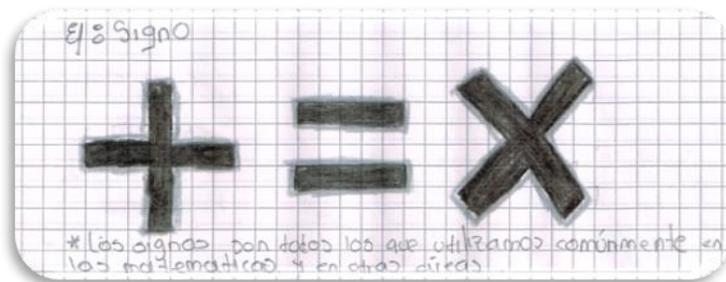
Signo: la mayoría de estudiantes (E03, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E13) conceptualizan signo como una representación de cosas como signos de puntuación, de operaciones matemáticas, de advertencia o prevención y no es concreta, ya que depende del tema o contexto en el que se maneje. Los contextos están asociados a un signo puesto que no puede significar lo mismo si se habla de las reglas de la lingüística, las matemáticas, o de la medicina. Otros (E10, E16) estudiantes piensan que es útil o funcional y da información concreta donde se explica algo dependiendo del contexto en el que se está trabajando; y para otros (E08, E12, E15) es una figura que tiene y expresa un sólo significado y no representa varias cosas ya que depende del contexto en el que se esté hablando. Por ejemplo, en las matemáticas, la salud, conceptos de advertencia, en otras palabras conceptos culturales y de abstracción que contribuyen a fundamentar un lenguaje científico.

Figura 3. Registro del estudiante E10



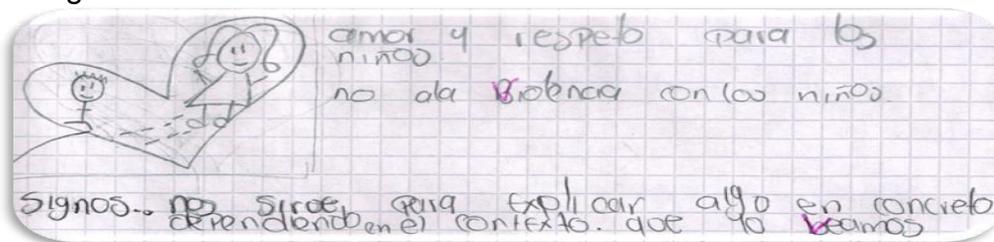
Fuente: el autor

Figura 4. Registro del estudiante E11



Fuente: el autor

Figura 5. Registro del estudiante E16

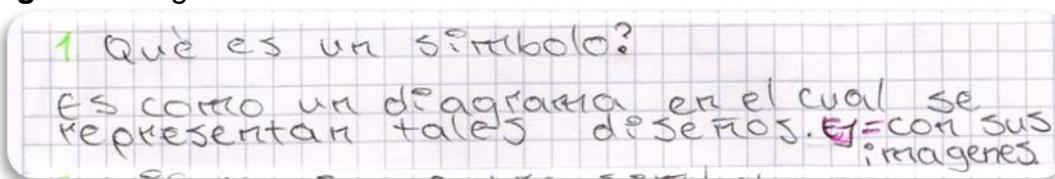


Fuente: el autor

Símbolo: los estudiantes plantean que el símbolo es una representación perceptible de una imagen (E03, E06, E07, E08, E10), un diagrama (E05), un escrito (E10), una expresión o palabras (E12), identificando una intención explicativa de una función que da a entender varios significados según el contexto del que se esté hablando (educativo, culturales, señales de advertencia o de tránsito, salud). En cambio, el estudiante E09 lo identifica como una figura que tiene un significado específico.

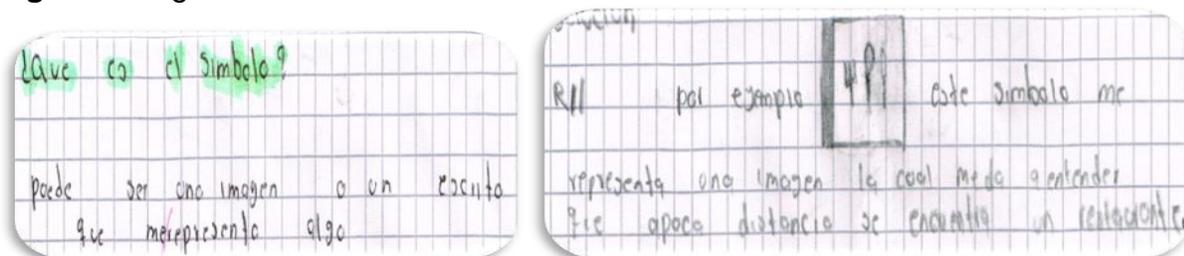
Por otra parte, según el E10 el símbolo es un conjunto de signos que depende del contexto; permitiendo así determinar que el símbolo siempre está dando una información.

Figura 6. Registro del estudiante E05



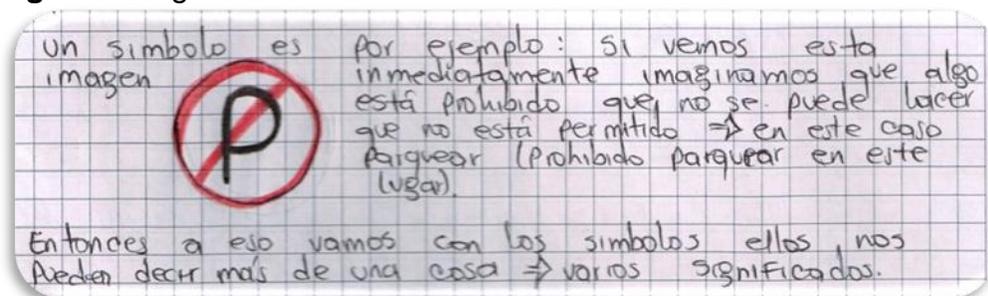
Fuente: el autor

**Figura 7** Registro del estudiante E07



Fuente: el autor

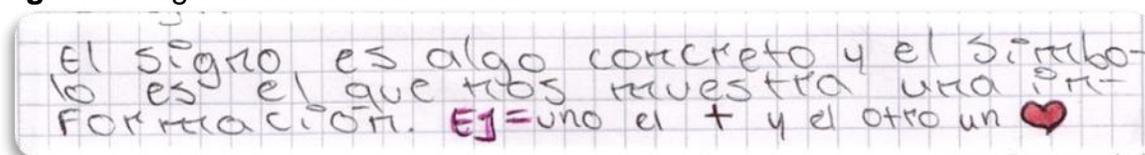
**Figura 8** Registro del estudiante E10



Fuente: el autor

Comparación entre signo y símbolo: los estudiantes conciben el signo como algo concreto, resalta algo específico de acuerdo al contexto en el que se encuentre y aporta poca información, a su vez, plantean el símbolo como un conjunto de letras, gráficos o imágenes con las que se está aportando mayor información, transmite por medio de un conjunto de signos un mensaje, y según en el contexto en el que se esté utilizando puede dar diferentes significados. En general, el nivel de comprensión de algunos estudiantes es literal, mientras que otros hacen una clasificación y sintetizan la información aportada por cada uno de sus compañeros haciendo un uso funcional de ella.

**Figura 9** Registro del estudiante E05



Fuente: el autor

**Figura 10** Registro del estudiante E09

signo - símbolo: el signo nos representa algo en específico según el contexto - y el símbolo <sup>paloma significa</sup> ~~varias~~ cosas. ejemplo: signo + sumar - símbolo: la paz o un animal

Fuente: el autor

**Figura 11** Registro del estudiante E10

Signo: Representación de cualquier cosa dependiendo el contexto.  
Símbolo: Es un conjunto de signos y de igual manera representan algo.  
Diferencia: Dependiendo de como se vean (las cosas) estos así se interpretarán.

Fuente: el autor

**Figura 12** Registro del estudiante E12

• signo = es para expresar una palabra  
• símbolo = es para representar un aviso o alguna señal

Fuente: el autor

**Figura 13** Registro del estudiante E08

Se diferencian porque con los símbolos podemos representar muchas cosas y con los signos muy pocas ejemplo un corazón como los que encontramos en los libros de ciencia o representaciones del sistema respiratorio significa una función para el cuerpo y los otros son los que comúnmente dibujamos que significan amor, amistad, etc.

Fuente: el autor

### Actividades de Explicación

Al inicio de la actividad, se hace una indagación de los conceptos sobre signo y símbolo, para determinar las concepciones que hasta el momento tienen los estudiantes sobre estos. Se comenzó mostrando una imagen (signos zodiacales) con la cual se busca determinar qué identifican en ella y por qué, para corroborar, aclarar o reforzar sus significados. A su vez, se presenta una segunda imagen (la representación

de un rostros hecho sólo con signos lingüísticos) con la que los estudiantes evidencian nuevamente la diferencia que hay entre signo y símbolo, y por último, se presenta otra en la que se exponen diferentes clases de símbolos que utilizan a nivel mundial, para constatar si hay claridad entre signo y símbolo.

Respecto a la primera parte de la actividad, dónde se establecen preguntas que permiten consolidar las ideas que tienen los estudiantes sobre signo y símbolo, se encuentran que el significado es semejante a la actividad No. 1 de elicitación. Esto quiere decir que los estudiantes en su generalidad definen símbolo como un conjunto de signos, con el cual se quiere dar una información dependiendo del contexto con el que se esté relacionando. El signo lo identifican como una representación de una información más concreta, con la que se da a entender algo puntual teniendo siempre en cuenta el contexto que se esté tratando. Las siguientes son unidades de contenido de las ideas de los estudiantes:

**E10:** un signo solo representa una cosa, porque el símbolo sí... usted puede de un símbolo sacar muchos significados o ver muchas cosas diferentes que del signo no, porque si hay un más pues usted solo está viendo un más, pero el símbolo... si hay... por ejemplo un corazón usted puede decir más del corazón que sólo el más.

**P.:** pero si es algo que ya habíamos visto. Sebastián para ti qué es un símbolo?

**E13:** un símbolo es algo que representa un concepto.

En la segunda parte de la actividad explicativa, se establecen diferentes fuentes representacionales de signo y símbolos (Signos zodiacales, figuras, etc), los estudiantes presentan las siguientes ideas al respecto: algunos estudiantes no aportaron información sobre los signos zodiacales, debido a que no tenían conocimiento sobre éstas imágenes, mientras que otros sólo identificaban uno de los símbolos, puesto que ya habían leído o indagado sobre ellos.

En cuanto al rostro hecho con algunos signos lingüísticos, los estudiantes fácilmente identificaron que era un conjunto de signos constituyendo un símbolo, debido a que su significado lingüístico fue adquirido en su trayecto escolar. Primero identificaron rostros de personas como un señor confundido, un señor mutante, una persona loca, y a su

vez, determinaron que ese rostro está formado por diferentes clases de signos lingüísticos (interrogación, admiración, paréntesis, comillas, apostrofe) que hacen parte de las matemáticas y el lenguaje principalmente. Ejemplo de ello son los siguientes:

**E10:** el señor está confundido, tiene muchas preguntas en la cabeza  
**P.:** fíjense que desde el punto de vista en el que usted lo analice, dese el contexto en el que lo miren, así mismo se puede interpretar... y si viniera un químico acá a ver esa imagen, nos podrá decir algo desde la parte química? eso tiene algo de química?  
**E07:** si  
**E10:** es un señor mutante, tiene problemas  
**P.:** un señor que tiene problemas?... y así ven los de química ustedes siempre? Todos llenos de problemas?  
**E10:** locos  
**P.:** son locos los de química?  
**E01:** no siempre  
**P.:** esos paréntesis en español para que me sirven?  
**E10:** para decir algo o para agregar un significado más al texto  
**P.:** listo... y si no fuera español?  
**E10:** en matemáticas significa multiplicación  
**P.:** entonces ya no seguiría siendo signo?  
**E10:** si porque sigue diciendo una sola cosa  
**P.:** entonces los signos...  
**E10:** aaahhh... pero también puede ser símbolo porque a la vez está diciendo muchas cosas, o sea sirve para decir muchas cosas, para aumentar, para multiplicar

Por último, se presentaron varias imágenes donde se mostraron diferentes clases de símbolos empresariales, en donde los estudiantes sin reconocer alguno de ellos en específico, determinaron que eran los símbolos que las empresas utilizan para darse a conocer, o señalan algo que se debe hacer (como botar a la cesta, que hay fábricas cerca). El estudiante E10 señala que un símbolo tiene la intención no sólo de mostrar una imagen para darse a conocer, si no que conlleva a tener un significado a fondo de acuerdo a su trayectoria, por ejemplo:

**P.:** ahora que ven esta imagen (con muchos símbolos)  
**E07:** es de los mercados, lo que representa a las empresas  
**P.:** son signos o símbolos?  
**E10:** símbolos  
**P.:** será que sí son símbolos?  
**E10:** si porque cada uno... digamos si estuviera Texaco ahí, Texaco no solamente se llama Texaco porque solo le quisieron poner Texaco, algo a fondo debe significar Texaco

**E07:** o las iniciales de los dueños o algo así

**E10:** o por ejemplo el canal de televisión Caracol, él no se llama caracol porque era un caracol, sino pues...

**E09:** por el signo

**E10:** la cara de Colombia, entonces esto significa más que solamente lo que dice

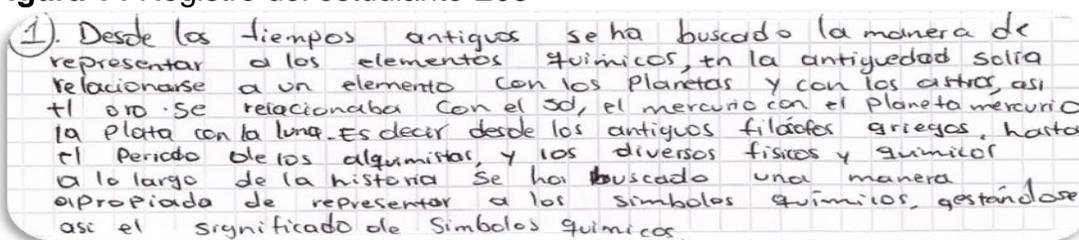
**P.:** ahora qué es un símbolo?

**E10:** pues un símbolo también dependiendo del contexto, ese le da la oportunidad a uno de indagar más de lo que se quiere ver...o sea dar más respuestas, más significados.

En la actividad No. 2, se plantea la lectura “Lavoisier y la Sistematización de Nomenclatura Química”, para que los estudiantes identifiquen y razonen sobre el lenguaje y los símbolos utilizados en la nomenclatura química. Para el desarrollo de esta actividad se plantearon las preguntas: ¿Cuáles fueron los primeros signos y símbolos que se utilizaron en química? ¿Dónde nació la química? ¿Cuáles fueron los lenguajes con los que comenzaron a hablar en química?

De la lectura, los estudiantes identificaron literalmente, que en la antigüedad los signos y símbolos utilizados por los primeros químicos fueron relacionando los elementos con los nombres de los planetas o astros, hasta el periodo de los alquimistas, y a lo largo de la historia los físicos y los químicos han buscado una forma apropiada de representar simbólicamente los elementos químicos. Al respecto plantean lo siguiente:

**Figura 14** Registro del estudiante E03



1. Desde los tiempos antiguos se ha buscado la manera de representar a los elementos químicos, en la antigüedad solía relacionarse a un elemento con los planetas y con los astros, así el oro se relacionaba con el sol, el mercurio con el planeta mercurio la plata con la luna. Es decir desde los antiguos filósofos griegos, hasta el periodo de los alquimistas, y los diversos físicos y químicos a lo largo de la historia se ha buscado una manera apropiada de representar a los símbolos químicos, gestándose así el significado de símbolos químicos.

Fuente: el autor

En cuanto al origen de la química, varios estudiantes expresan que se origina en la antigua Grecia. El estudiante E03 identifica el inicio de la química antes del siglo XVII a partir de los estudios de la alquimia, por su parte, el E10 reconoce que proviene de la voz árabe “*Kimiyá*” (piedra filosofal) y nació con el descubrimiento del fuego.

Figura 15 Registro del estudiante E05

Los orígenes de la química se remontan a la antigua Grecia, quienes de una manera sistemática propusieron teorías acerca de la constitución de la materia se destacan dos teorías: la teoría atomista y la teoría de que la materia estaba compuesta por cuatro elementos: tierra, fuego, aire y agua.

Fuente: el autor

Figura 16 Registro del estudiante E03

2) Surge antes del siglo XVII a partir de los estudios de alquimia, populares entre muchos de los científicos de la época.

Fuente: el autor

Figura 17 Registro del estudiante E10

El nombre de esta ciencia proviene de la voz árabe "Kimiya" ( Piedra Filosofal), que a su vez proviene de "Kimi" (negro), término con que se nombraba a Egipto por ser la civilización, que más avances realizó en técnicas químicas. Estos fabricaron: esmaltes, vidrios, emplearon el

Fuente: el autor

Para varios estudiantes, los lenguajes utilizados para comenzar a hablar de la química fueron el romano, el francés, el español y para representarla se empezó por dibujos seguido de los símbolos.

Figura 18 Registro del estudiante E11

\* el de los romanos ✓  
\* el de los españoles ✓  
\* el de París - el francés. ✓

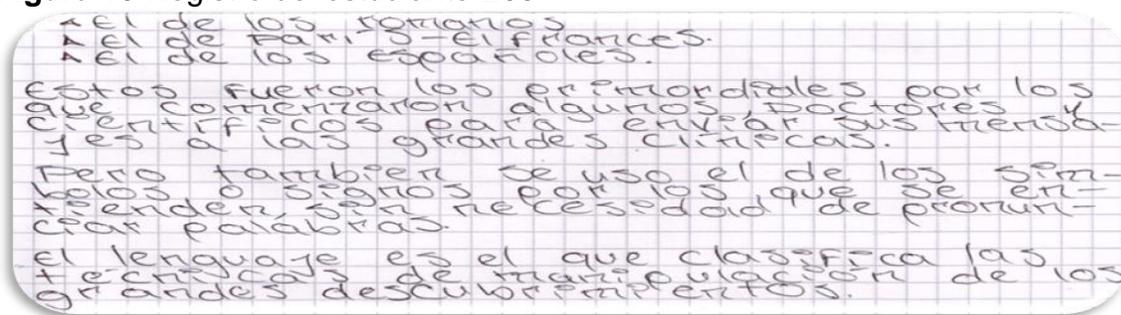
Estos fueron los primordiales por los que comenzaron algunos doctores y científicos para enviar sus mensajes a los grandes clínicos hospitales.

Pero también se usó el de los dibujos o signos por los que se entiende al observarlo.

El lenguaje es el que clasifica las técnicas de manipulación de los grandes descubrimientos.

Fuente: el autor

**Figura 19** Registro del estudiante E05



Fuente: el autor

En la exploración y consolidación de los conocimientos que los educandos presentaron inicialmente frente a la lectura de Lavoisier, se evidenció una literalidad en la comprensión de ésta, debido a los aportes dados por ellos como lo son:

**E05:** yo entendí que la nomenclatura química son las reglas que se utiliza para nombrar los compuestos y elementos químicos.

**E10:** que Lavoisier empezó a trabajar con la esposa y lo primero que investigaron fue la ciencia, y luego el lenguaje químico, que de ahí fue donde sacaron los signos y los símbolos...

A su vez, se comenzó a evidenciar que la construcción del lenguaje científico en los estudiantes fue más compleja a medida que se van afianzando los saberes. Los estudiantes E10 y E07 determinan que las imágenes utilizadas inicialmente eran símbolos, puesto que para los químicos la figura (⊙) representaba el oro, mientras que para los que no manejan esta área observarán un círculo con un punto en el centro, y el signo del oro se representa hoy en día con "Au" y para los que no conocen este tema solo van a ver unas letras. Al respecto se evidenció así:

**E07:** que los signos los representaban, con una bola, un círculo pequeño (el del oro) y en la tabla periódica ahora se representa con el símbolo Au.

**E10:** porque muchos pueden decir hay dos bolitas, otros dicen eso es oro..., otros dicen es una circunferencia, otros dicen que es círculo, entonces es un símbolo porque da muchos significados... pues el signo sería Au, solamente está diciendo ORO... uno con Au que puede decir?... es más lo que uno ve con imágenes que no con letras... pues los químicos ahí están viendo oro y uno que no sabe qué es, sólo ve letras..

**E10:** porque con esas imágenes... los químicos por decirlo así, son los que están como en su cuento ven eso y van a entender que es oro, pero si otra persona que no esté estudiando ese tema aunque no esté relacionada con eso simplemente va a ver un círculo con un punto adentro.

Además, el estudiante E10 plantea que con el pasar del tiempo las cosas van cambiando y lo que antes se representaba con unas imágenes hoy en día se representan con otras para hablar de los mismo.

**E10:** pues desde donde estaba Lavoisier, hasta donde estamos nosotros... mejor dicho, trascendiendo en el tiempo las cosas han cambiado, antes tenían otro tipo de imágenes con las que se representaba lo mismo y ahora ya no son las mismas aunque representan lo mismo

De acuerdo con los razonamientos planteados, los estudiantes plantean la representación de compuesto, como la unión de varios signos para presentarlo simbólicamente. A su vez, los educandos determinan los signos como algo específico de acuerdo al contexto a tratar.

**P.:** será que entonces, si nosotros vemos esto ( $H_2O$ ) es un compuesto, signo o símbolo

**E10:** es el compuesto agua

**P.:** ¿es un signo? O es un símbolo?

**E.:** ¡símbolo!

**E10:** simboliza el agua

**P.:** signo o símbolo

**E10:** símbolo porque hay varias letras representando una cosa entonces la H puede ser una cosa como un signo de donde aterrizan los helicópteros, puede ser el 2 un número representa muchas cosas que tenga que ver dos y la O puede tener otra cosa, pero digamos si usted las une las tres son como si fueran 3 signos formando un símbolo... un signo forma un símbolo

**P.:** están de acuerdo?

**E01:** que la O puede representar muchas cosas y que el 2 también... y que juntos representa el AGUA... hay signos específicos para cada área, cada contexto por decirlo así

En cuanto al tema de nomenclatura (tratada en la lectura de Lavoisier), los estudiantes la determinan como el nombre asignado a un compuesto para identificarlo dentro de muchos otros y resaltan su importancia, debido a la necesidad de no confundir los compuestos o sustancias en determinado contexto.

**P.:** en cuanto a la lectura... me habla de la nomenclatura, a qué se quiere referir la palabra nomenclatura?

**E10:** a nombre

**P.:** nombre... ¿a qué más les suena?... ¿será que si tiene que ver algo con la lectura?... el nombre, a usted por qué la llamaron Kelly, o usted por

qué la llamaron Erika, o usted por qué la llamaron Nohemí?, para qué la llamaron Nohemí

**E09:** pues para tener un nombre

**E01:** para poderla identificar

**P.:** ¿para poderla identificar?... ¿cuándo?

**E09:** en cualquier parte del mundo

**E10:** es como para poderla identificar, porque en sí, muchas personas pueden tener el mismo nombre, es como para hacerse entender, porque si yo le digo “oiga usted”, pero hay muchas personas todos pueden estar mirándome y no saben a quién estoy yo llamando .

**P.:** Ahora estamos hablando del nombre, será que el nombre es importante

**E09:** claro, porque es para identificar a las personas

**P.:** identificar, ¿identificar dónde?

**E09:** en cualquier parte del mundo, en cualquier lugar

**P.:** Cada uno de nosotros aparte de tener un nombre que más tiene?

**E09:** otro nombre y apellidos

**P.:** bueno de ahí en adelante depende

**E10:** es muy rara la persona que tenga dos mismos nombres y dos mismos apellidos, aunque... pero para eso es la cedula, porque para con ese número uno se identifica, y no sea igual a ningún otro

**E07:** el día que nació, el tipo de sangre y el lugar donde nació

**P.:** fíjense que estamos hablando de qué?

**E09:** identificación

**P.:** identificación si estamos hablando de un nombre estamos hablando de una identidad será que en química no hay una identificación

**E09:** claro

**P.:** ¿qué identificaciones hay en química?

**E09:** Muchas

**E10:** el azufre el potasio el fosforo

**P.:** ¿cómo se llaman esos?

**E09:** Elementos Químicos

**P.:** ¿por qué se les dice elementos químicos?

**E07:** pues, porque se usan en química

**E10:** uno no puede ir a decir pásame el fósforo en la cocina, y pásame el fosforo en un laboratorio de química

## Actividad de Evaluación

Objetivo: Esta secuencia tuvo como objetivos identificar los diferentes lenguajes que se utilizaron para nombrar los compuestos químicos, reconocer los primeros símbolos dados para los compuestos iniciales y, la importancia de la trayectoria y de los cambios que ha presentado la simbología y el lenguaje químico; para cumplir con cada uno de ellos se desarrollaron dos actividades.

**Figura 20** Evaluación



Fuente: el autor

Los estudiantes fueron evaluados de forma escrita, en donde se preguntó lo que entendieron por signo y símbolo, la funcionalidad que tienen los símbolos en química y en otras áreas, y la importancia que tiene la simbología en la química y en la ciencia.

Los estudiantes plantean símbolo, como un conjunto de signos, con los cuales se representan muchas cosas según el contexto. En cuanto al signo, los educandos expresan que según el contexto, se interpreta algo concreto. Ejemplo de ello encontramos:

**Figura 21** Registro del estudiante E05

SÍMBOLO es un conjunto de signos que nos muestra su forma y nos dice muchas cosas.  
Ejemplo:  NOS dice que es un corazón, también que un amor se acaba etc.

Fuente: el autor

**Figura 22** Registro del estudiante E10

SÍMBOLO es un conjunto de signos, es algo que nos habla más a fondo de las cosas que a simple vista se puede entender.  
Ejemplo:  para los hippies simboliza el amor, la paz, tranquilidad, afecto, entre otras, para otros podría ser un simple círculo.  
SIGNO: es una imagen que nos expresa algo concreto, es simplemente lo que se ve, ya que no profundiza.  
Ejemplo: ¿? es un signo de interrogación que significa pregunta, aparte de eso no dice más.

Fuente: el autor

**Figura 23** Registro del estudiante E07

SÍMBOLO un símbolo es un conjunto de signos  
representando me muchos o pocos dependiendo del contexto  
Ejemplo: el + como símbolo es la cruz roja

Fuente: el autor

**Figura 24** Registro del estudiante E15

SIGNO: algo que tiene un solo significado.  
Ejemplo:  $|+|-|=|x|$

Fuente: el autor

**Figura 25** Registro del estudiante E11

SIGNO: en el contexto que usted lo tome es como representación  
de una sola cosa en común  
Ejemplo: la suma, el más, el por, el menos etc...

Fuente: el autor

En cuanto a la funcionalidad que tienen los símbolos, los estudiantes en general la describen como una forma de entender e identificar más rápido un símbolo en un determinado contexto. Por último, la importancia que tiene la simbología en química y en ciencia para los educandos, es conocer, identificar, entender, expresar, analizar, demostrar, diferenciar y representar un significado según el contexto en el que se encuentre.

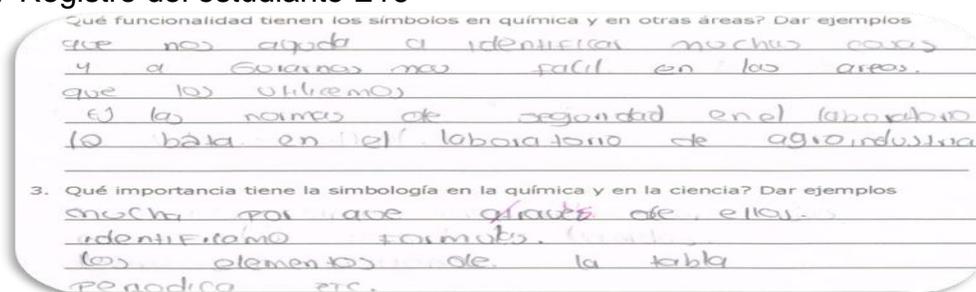
**Figura 26** Registro del estudiante E11

2. Qué funcionalidad tienen los símbolos en química y en otras áreas? Dar ejemplos  
\* Porque los símbolos en química los podemos observar en el laboratorio, que ellos nos indican a prevenirmos de muchos problemas y también para poder diferenciar lo bueno de lo malo.  
\* Los podemos ver en matemáticas, física, química

3. Qué importancia tiene la simbología en la química y en la ciencia? Dar ejemplos  
\* La simbología en la química es muy importante porque con ella podemos diferenciar lo que uno puede hacer sin ningún peligro en cualquier lugar según el contexto.

Fuente: el autor

**Figura 27** Registro del estudiante E16



Fuente: el autor

### 6.3.2. Resultados de la aplicación de la Secuencia didáctica No.2

#### “Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos «NCQI»”

Los objetivos de esta secuencia inicialmente fueron para reforzar algunos conceptos (simbología química, concepto de elemento, concepto de compuesto, estado de oxidación, los iones, nomenclatura tradicional, stock y sistemática o estequiométrica, formular y nombrar compuestos inorgánicos) para el desarrollo de la NCQI. Luego, se hizo un reconocimiento del impacto en la salud y en el ambiente que están causando los compuestos inorgánicos y por último, los estudiantes conforman grupos de trabajo para la elaboración y sustentación de un proyecto.

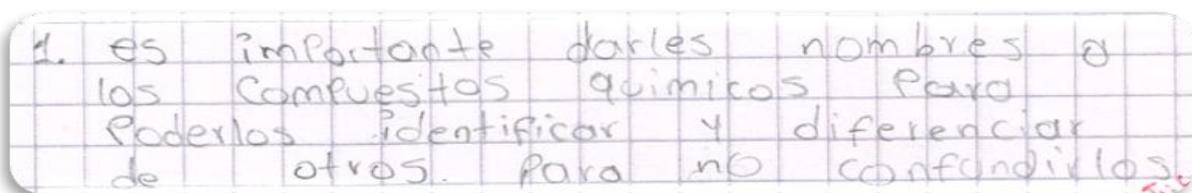
Este proyecto se basó en las problemáticas ambientales y de salud, que se identifican en determinadas zonas del municipio de Cunday. Estos problemas son causados por algunos compuestos inorgánicos que se encuentran en determinados productos de uso diario (cocina, el aseo personal, el aseo de la casa y en otros oficios domésticos y agropecuarios).

#### Proceso de Elicitación: Actividad No.1

Primero, se plantearon interrogantes para determinar la importancia de asignarle nombre a los compuestos químicos e identificar los deterioros que pueden causar en la salud de los seres humanos y el ambiente.

El primer interrogante planteado fue: ¿cuál es la importancia que tiene el darle nombres a los diferentes compuestos químicos? Al respecto, las respuestas de los estudiantes se pueden categorizar en tres aspectos: a) Identificación y diferenciación de los compuestos, b) uso y utilidad de los compuestos y c) utilidad para precauciones. El aspecto b y c son los más tratados por los estudiantes.

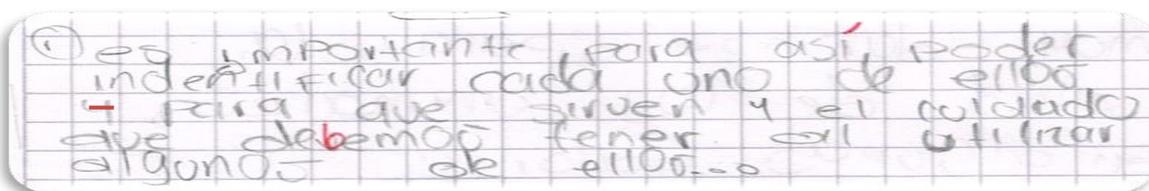
**Figura 28** Registro del estudiante E15



1. es importante darles nombres a los compuestos químicos para poderlos identificar y diferenciar de otros. Para no confundirlos.

Fuente: el autor

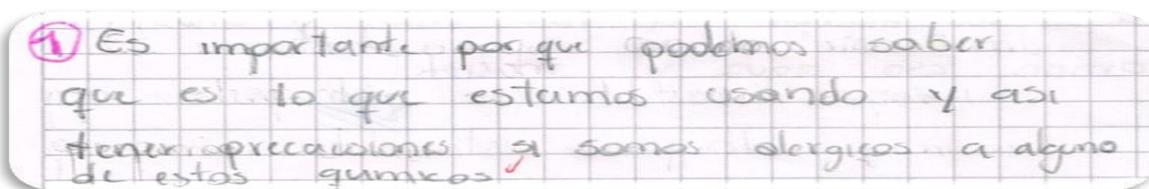
**Figura 29** Registro del estudiante E16



1) Es importante para así poder identificar cada uno de ellos para que sirven y el cuidado que debemos tener al utilizar alguno de ellos.

Fuente: el autor

**Figura 30** Registro del estudiante E08



1) Es importante por que podemos saber que es lo que estamos usando y así tener precauciones si somos alérgicos a alguno de estos químicos.

Fuente: el autor

En tal sentido, los nombres de los compuestos son útiles para varios usos: identificar compuestos que son adversos para la salud de las personas. Por ejemplo, en algunos casos, ciertas personas pueden presentar reacciones desfavorables como alergias o deterioro en su salud. No obstante, algunos de los estudiantes hacen la observación

que saber los nombres de los compuestos no implica reconocer las reacciones de su presencia en algunos productos. Por ejemplo:

**E05:** porque hay personas que son alérgicas a algunos compuestos químicos... por lo menos a Nohemi se le pelan las manos... debe ser alérgica a algo que tenga cloro...

**E07:** si por lo menos yo no puedo ir a comprar un producto... miremos a ver si es alérgica a tal cosa porque yo no voy a saber si es alérgica... digamos, si ella me encarga algo yo no voy a saber... la que tiene la alergia es la que se va a detener a mirar que productos tiene nadie más se va a detener a mirar que productos tiene.

**P.:** entonces, será qué si es importante o no es importante

**E07:** depende de las personas

**E10:** para unas personas es más importante que para otras

**P.:** por qué

**E10:** porque si alguien sufre de eso, pues es el que se va tener que detener más a ver que le puede hacer o daño y que no le puede hacer daño, mientras que para otras personas no...

**E07:** si porque llegan a la tienda, digamos que me piden tal cosa, y yo... como usted es alérgica a esto entonces lleve esto porque esto lo tiene y esto no, entonces yo no voy a saber, yo le paso lo que me pidió porque yo no voy a saber que es alérgica a tal cosa, ella es la que tiene que decirme yo soy alérgica a tal cosa, yo no voy a saber...

**E10:** o hay gente que no sabe que es alérgica

Por su parte, algunos estudiantes manifiestan la importancia de tener un conocimiento base para poder entender e identificar los compuestos que hacen parte de los productos que se utilizan y así tener una mayor claridad de qué es lo que se debe usar. Al respecto la siguiente conversación:

... **E07:** no porque muchas veces a usted le da la curiosidad de leer lo que trae, pero si usted no sabe qué es eso, de a dónde viene, entonces le va a dar lo mismo leerlo que no leerlo

**E10:** eso no lo entiendo pues para qué voy a mirar eso

**E04:** usted puede decir, que nada le hace daño, pero llega y se enferma... usted puede decir que no es alérgica pero...

**E07:** lo que Juan quiere decir, es que uno no puede saber a qué es alérgico, pero en el momento de conseguir el producto y usarlo puede resultar la alergia a alguna cosa... ahí por qué no me dijo, por qué no me advirtió, por qué no investigo...

Un ejemplo importante desarrollado en la conversación de los estudiantes fue la consecuencia del uso de los tintes. El estudiante E07 manifiesta haber usado éstos y presentar reacciones desfavorables puesto que evidenció un deterioro en su cabello después de su uso, ya que los compuestos químicos que hacen parte de estos productos son muy fuertes. Al respecto se plantea la siguiente conversación:

**P.:** creo que aquí, ¿hay alguien que ha utilizado tintes? ¿Se ha tinturado el cabello?

**E07:** a mí me han hecho rayitos

**P.:** ¿qué ha pasado con tu cabello cuando le hacen rayitos? ¿Cuando le aplican tinte?

**E07:** solo una vez me lo hicieron

**P.:** ¿y qué paso con tu cabello?

**E07:** mi cabello... se puso seco

**P.:** ¿por qué?

**E07:** no sé, se me enredaba mucho...

**P.:** y no averiguo ¿por qué?

**E05:** porque los tintes traen muchos químicos... hay personas que se echan esos tintes y se les forman unas placas en la cabeza y tienen que cambiar por otros tintes...

**E10:** pero algunas... a veces es porque traen muchos químicos y a veces porque cuando decoloran el cabello le quitan mucha agua al cabello

En este apartado, los estudiantes expresan que el uso de algunos compuestos químicos, les causa más daño a unas personas que a otras, puesto que con la utilización y aplicación de determinados productos se ha evidenciado reacciones desfavorables en cuanto a la salud y el cambio físico de algunas personas.

El segundo interrogante fue: ¿Qué compuestos químicos conoces y para qué los utilizas?, para el cual, cada estudiante respondió de acuerdo a sus conocimientos y vivencias, como se muestra en la tabla 9.

El énfasis de la técnica en agroindustria con la que cuenta el colegio, ha llevado a los estudiantes a conocer un poco más sobre el uso de algunos compuestos químicos en la preparación de diferentes clases de alimentos, puesto que en sus registros afirman que: el cloruro de sodio es usado para preparar diferentes clases de alimentos. El E03

y E08 determinan que el ácido cítrico es utilizado para preparar salsa de mora. El E03, E08 y E16 usan el ácido ascórbico para la elaboración de algunos alimentos como el salchichón.

No obstante, los estudiantes de acuerdo a sus vivencias lo reportan así: el E08 y E10 reconocen el bicarbonato como neutralizante de la acidez. El E02, E03, E04 y E15 determinan que el ácido bórico es utilizado para eliminar el mal olor en los pies, mientras E05, E08, E12 y E13 lo usan para matar las cucarachas. A su vez E09, E14 y E16 afirman que lo utilizan para el mal olor en los pies y para matar las cucarachas. El E05, E11 y E14 manifiestan que el hipoclorito de sodio es utilizado para limpiar y desinfectar. El E05 y E11 emplean el sulfato de sodio para hacer pañitos en heridas e hinchazones. El E09, E10, E13, E14 y E16 registraron que el cloro es utilizado en las piscinas y para hacer aseo.

Algunos estudiantes como el E16, E14 expresan desde su punto de vista al oro, al calcio y al zinc como compuestos químicos. Mientras que otros como el E07 y E10 mencionan como compuestos químicos los detergentes, el alcohol, la sal de frutas y el alka-seltzer.

**Tabla 9.** Registros en el portafolio de los compuestos químicos reportados por parte de los estudiantes y su utilidad

Compuestos químicos	Código por estudiante													
	E02	E03	E04	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
Cloruro de sodio	Sirve para darle la sal a las comidas	Se utiliza para hacer las comidas	Sirve para cocinar	Es la sal usada para las comidas	Sirve para cocinar	Se utiliza para preparar alimentos	Es utilizada para cocinar	Para cocinar	Es el que utilizamos en la sal de cocina	Sirve para cocinar diferentes clases de alimentos	Sirve para cocinar	Sirve para preparar alimentos (sal)	Para preparar diferentes alimentos	Para preparar alimentos
Ácido cítrico		Para elaborar pasta de mora				Se usa para preparar pasta de mora								
Bicarbonato						Neutraliza la acidez		Neutraliza la acidez						

Compuestos químicos	Código por estudiante														
	E02	E03	E04	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	
Ácido bórico	Sirve para la pecueca	Para el mal olor en los pies	Sirve para la pecueca	Para matar las cucarachas		Se usa para matar cucarachas					Sirve para eliminar las cucarachas	Sirve para las cucarachas	Sirve para deshacerse de las cucarachas y para el mal olor en los pies	Para el mal olor en los pies	Es utilizado para matar cucarachas y algunas veces para malos olores en los pies
Ácido ascórbico		Para elaborar salchichón				Se usa para preparar salchichón	Para las cucarachas y para la pecueca								Para elaborar algunos alimentos como el salchichón

Compuestos químicos	Código por estudiante													
	E02	E03	E04	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
Hipoclorito de sodio				Este lo contiene los desinfectantes					Es el que se utiliza para los desinfectantes			Para poder hacer aseo, desinfectar, y limpiar		
Sulfato de sodio				Para hacer pañitos en heridas e hinchazones					Es el que utilizamos para hacernos baños en alguna herida					
Cloro							Es utilizado para desinfectar	Para desinfectar			Sirve para las piscinas	Es para poder hacer aseo, desinfectar y limpiar		Para desinfectar, limpiar, hacer aseo
Oro														Para hacer joyas,

Compuestos químicos	Código por estudiante													
	E02	E03	E04	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
														accesorios, muchas cosas más
Agua														Es nuestra fuente de vida
Calcio														Para fortalecer nuestro cuerpo, para darle fuerza a los huesos

Compuestos químicos	Código por estudiante													
	E02	E03	E04	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
Zinc												Es para las vitaminas y tener buena energía en el cuerpo.		
Detergente								Para limpiar						
Alcohol								Para desinfectar heridas						
Sal de Frutas					Para la pesadez y llenura									

Compuestos químicos	Código por estudiante													
	E02	E03	E04	E05	E07	E08	E09	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16
Alka-Seltzer					Para el malestar y el guayabo									

Fuente: el autor

Por otra parte, los aportes verbales que los estudiantes E07 y E10 presentan claridad sobre el uso que se le da al bicarbonato, sin embargo presentan falencias al momento de determinar los compuestos con los que debe estar combinado éste para no causarle daño al ser humano. Las siguientes son evidencias de las unidades de contenido:

**P.:** la siguiente pregunta dice: ¿qué compuestos químicos utilizas y conoces?... entonces, ¿quién quiere comenzar?

**E07:** el Cloruro de Sodio

**P.:** el cloruro de sodio ¿qué es?

**Varios:** la sal, la sal de cocina

**P.:** o sea que... todos los que nos alimentamos de una u otra forma estamos consumiendo sal... y ¿solamente en la casa tenemos la sal?

**E07:** no... en el mar

**E10:** no es la misma

**P.:** ¿por qué no es la misma?

**E07:** muchas veces cuando la gente va a campamento y se le olvido la sal, mucha gente coge en una coca un poquito de agua y lo ponen al sol, y eso se convierte en sal porque se seca y queda solo sal y esa la utilizan para cocinar.

**P.:** ¿pero qué pasa con la sal del mar?

**E10:** pues, que va a ser más dañina

**P.:** ¿porque no trae qué?

**E07:** no está procesada

**E10:** no está apta para el consumo

**P.:** no está apta para el consumo, porque no está procesada... aparte de procesada debe llevar un producto... ustedes han mirado ¿qué más trae la sal?

**Varios:** no...

En cuanto a la identificación de los compuestos químicos y la determinación de qué clase de compuestos son (orgánicos e inorgánicos), los estudiantes E07 y E10 expresan que el alcohol es un compuesto orgánico debido a que no hace parte del grupo de compuestos inorgánicos. A su vez, reconocen que en diferentes productos de uso diario, se encuentran varios compuestos químicos que ayudan a facilitar las tareas, oficios y sostenimiento del ser humano. Por ejemplo:

...**E10:** el alcohol

**P.:** el alcohol, es un compuesto ¿orgánico o inorgánico?

**E10:** orgánico

**P.:** ¿por qué es orgánico?... porque no está dentro de los grupos que hemos visto

**E10:** ah, dentro de los cinco grupos de los inorgánicos... ah y sirve para limpiar y desinfectar heridas

**P.:** ¿qué más?... Rubén, ¿qué químicos has utilizado?

**E10:** el bicarbonato

**P.:** ¿qué trae el bicarbonato? O más bien ¿para qué lo utilizan?

**E07 y E10:** para neutralizar la acidez

**P.:** y ¿en qué viene el bicarbonato?

**E10:** el viene en polvo... es un polvo blanquito que uno agrega al arequipe para que no se le vaya a cortar o algunos otros productos para que la acidez no los vaya a dañar

**E07:** mucha gente lo utiliza para limpiar cadenas para que queden como nuevas, otras personas lo utilizan para quitar manchas en la ropa

**E10:** la crema dental también

**E07:** la crema dental también para que los dientes se les ponga blancos

**P.:** entonces, fíjese que todos, todos hemos utilizado y seguimos utilizando, y estamos utilizando productos químicos. Ahora el champú, las cremas, el maquillaje, el perfume, la gel, los talcos y todos los productos que nosotros consumimos bien sea para aseo, o para belleza o para medicamentos, todos están hechos a base de... químicos... que algunos pueden ser muy buenos para nosotros pero otros pueden ser muy dañinos

**E04:** ¿la gaseosa también?

**P.:** claro la gaseosa también está hecha de químicos...

Por último, se planteó la pregunta ¿Los compuestos pueden perjudicar la salud de los seres vivos y deteriorar el ambiente? Al cual los estudiantes responden de forma afirmativa, puesto que existen varios productos que informan en su etiqueta las precauciones o problemas que se pueden presentar tanto para el ser humano como para el ambiente. Ejemplo de ello se evidencia en la siguiente unidad de contenido:

... **E04 y E02:** claro

**E07:** si, tal vez el Raid, dice con menos olor y cuida el ambiente, pero los otros que no lo tienen, o los venenos que vienen para los zancudos que echan humo, también pueden contaminar el ambiente

**P.:** bueno esos son venenos

**E07:** o los recipientes donde vienen, se botan y también pueden deteriorar el ambiente

**E05:** el cloro le afecta a uno los ojos

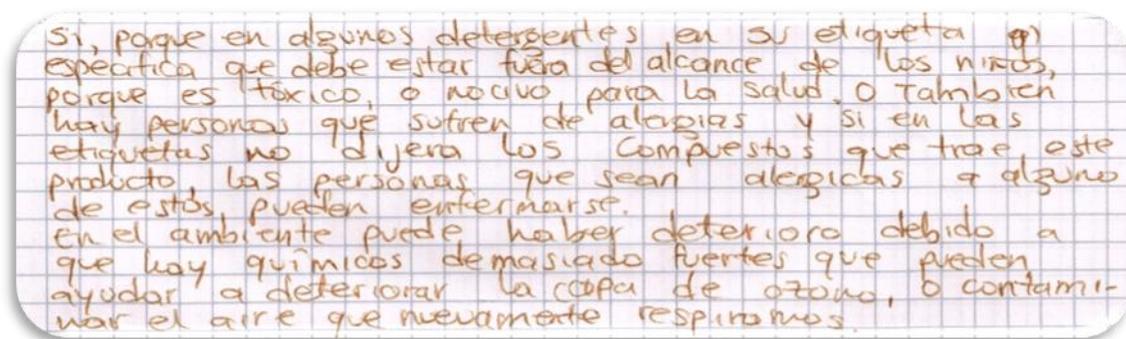
**P.:** y el cloro ¿dónde lo encontramos?... cuando se nos mete el cloro en los ojos...

**E10:** en la piscina

**P.:** en la piscina, y entre más cloro tenga la piscina, más rojo se ponen...  
**E10:** se le ponen rojos los ojos, y parece como si estuviera enmarihuano...  
**P.:** eso se llama una reacción... alérgica... una reacción de defensa del organismo  
**E10:** ¿el citrato de sodio también regula la acidez?  
**P.:** si dice citrato de sodio... ¿qué creen ustedes?... ahora, solamente es perjudicial para la salud  
**E10:** también para el ambiente

Respectivamente en los escritos se encontró que el estudiante E10 tiene la precaución de leer las etiquetas para determinar para qué se usa, cuáles son los compuestos químicos que los conforman y las precauciones que se deben tener al momento de usarlo. El E08, E11, E03, E05 y el E16 afirman que los compuestos químicos que se encuentran en algunos productos utilizados por el ser humano, son muy perjudiciales para la salud de todos los seres vivos y el ambiente debido a que en corto o largo tiempo los van deteriorando. A su vez, señalan a las personas como una de las principales causantes del deterioro ambiental puesto que no toman conciencia en el momento de desechar los diferentes residuos y basuras. El E09 y E15 coinciden en señalar la importancia de leer con detenimiento las advertencias e ingredientes que tienen los productos usados en el diario vivir puesto que si no se tienen en cuenta causan problemas de salud, Ejemplo de ello son los siguientes:

**Figura 31** Registro del estudiante E10



Si, porque en algunos detergentes en su etiqueta especifica que debe estar fuera del alcance de los niños, porque es tóxico, o nocivo para la salud. O también hay personas que sufren de alergias y si en las etiquetas no dijera los compuestos que trae este producto, las personas que sean alérgicas a alguno de estos pueden enfermarse. En el ambiente puede haber deterioro debido a que hay químicos demasiado fuertes que pueden ayudar a deteriorar la capa de ozono, o contaminar el aire que nuevamente respiramos.

Fuente: el autor

Figura 32 Registro del estudiante E08

3) Si, por que muchos tienen compuestos  
muy fuertes que afectan la capa de  
ozono, y a los animales muchas  
veces los hechan a los rios y ellos  
toman esa agua y mueren.

Fuente: el autor

Figura 33 Registro del estudiante E11

\* Si, perjudica la salud de los seres vivos porque  
hay algunos que son muy peligrosos y si deteri-  
ora el ambiente por que si uno botó el empaque  
el dura mucho años por deteriorarse y tam-  
bien si lo regamos o lo botamos también daña  
el ambiente porque mata los animales.

Fuente: el autor

Figura 34 Registro del estudiante E03

3) Si porque cuando volan desecha  
se químicas a los rios eso hace  
que los animales que viven dentro  
de el mueran y los que los beben  
también y los mismos humanos  
también se perjudican, porque la  
utilizamos.

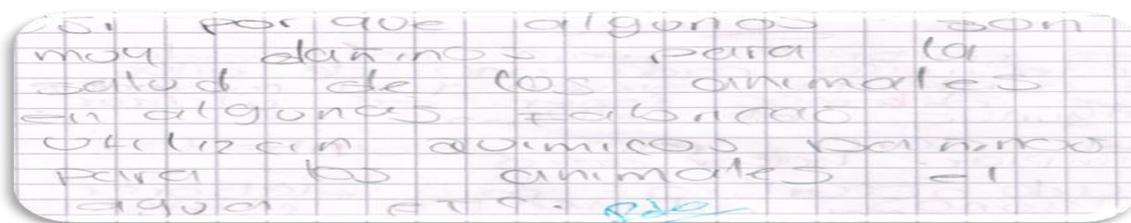
Fuente: el autor

Figura 35 Registro del estudiante E05

3. Si pueden perjudicar por que algu-  
nas personas son alergicas a algunas  
drogas que contienen algunos compu-  
estos.  
y el medio ambiente también por-  
que la capa de ozono no tolera  
algunos compuestos.

Fuente: el autor

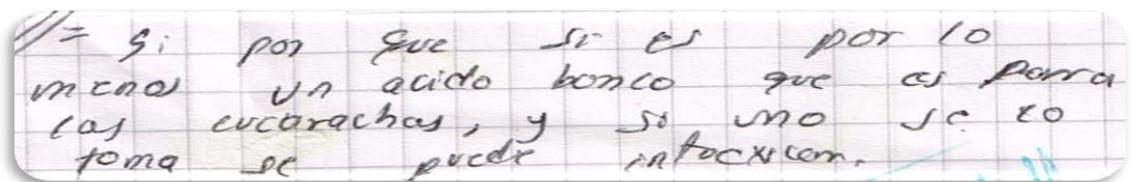
**Figura 36** Registro del estudiante E16



Si por que algunos son  
muy dañinos para la  
salud de los animales  
en algunos alimentos  
Otra con algunos dañado  
para los animales =  
agua etc. etc.

Fuente: el autor

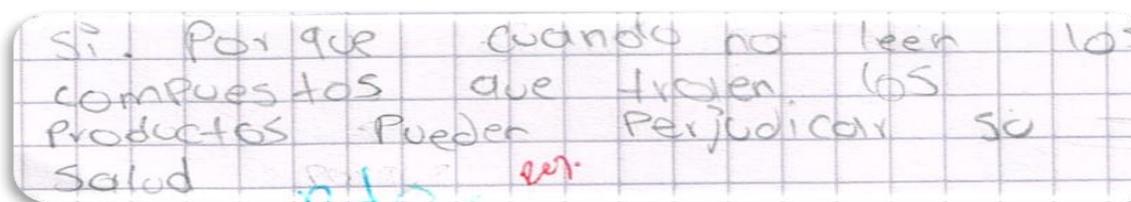
**Figura 37** Registro del estudiante E09



Si por que si es por lo  
menos un ácido bórico que es para  
las cucarachas, y si uno se lo  
toma se puede intoxicar.

Fuente: el autor

**Figura 38** Registro del estudiante E15



Si. Por que cuando no leen los  
compuestos que traen los  
productos pueden perjudicar su  
salud etc. etc.

Fuente: el autor

### Proceso de Explicación

Luego, se realizó una consolidación de saberes sobre la simbología química, concepto de elemento, de compuesto, algunos relacionados con la tabla periódica y las reglas de nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos.

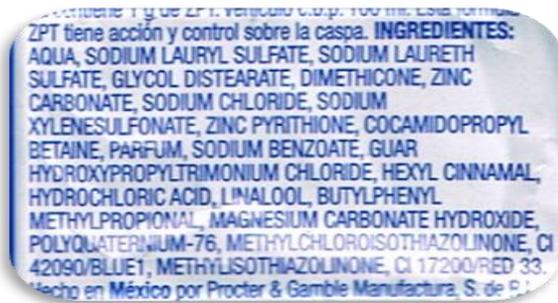
En esta consolidación, se retomaron éstos temas con los cuales los estudiantes aportaron lluvia de ideas para recordar, afianzar y reforzar cada uno de estos temas, con el propósito de tener unanimidad de criterios en el momento de razonar el tema de Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos “NCQI”.

## Actividad No.2

En esta actividad se utilizaron etiquetas de algunos productos del hogar para identificar y clasificar los compuestos químicos que los conforman en orgánicos e inorgánicos.

Con las etiquetas de productos de aseo personal, figuras No.39: champús, acondicionador, crema dental reconocida. Productos de aseo del hogar, figuras No.40: blanqueadores reconocidos, ambientador y desinfectante para pisos, jabón en barra para ropa suave, detergente en polvo, suavizantes para ropa. Productos alimenticios, figura No.41: jugo de botella, gaseosa, sal de cocina, arroz y productos medicinales como Terramicina y floratil, figura No.42, los estudiantes realizaron un listado de los compuestos químicos que hacen parte de estos productos y los clasificaron en inorgánico y orgánicos de acuerdo a sus conocimientos. Ejemplo de ello son los siguientes:

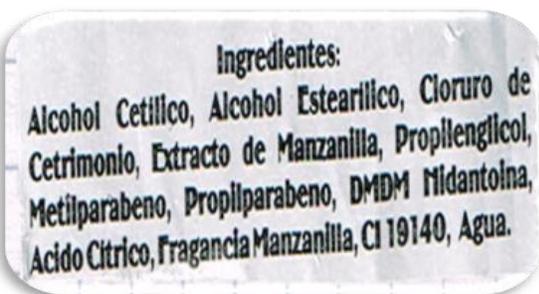
**Figura 39.** Productos de aseo personal



a) Champú



b) Acondicionador



c) Champú



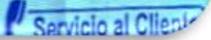
d) Crema dental

Fuente: el autor

Figura 40. Productos de aseo del hogar

LEA CUIDADOSAMENTE LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES PARA GARANTIZAR UN BUEN DESEMPEÑO DEL PRODUCTO. **PRECAUCIONES:** •Evitar salpicar la ropa de color con Blancox Blanqueador. •Siga las instrucciones de lavado de la prenda. •Usar únicamente en superficies lavables. •Manténgase fuera del alcance de los niños y alejado de animales domésticos. •No ingerir y evitar el contacto con los ojos. •No mezclar con otros blanqueadores o desmanchadores. •No mezclar con sustancias amoniacales o ácidos. •Para uso prolongado o piel sensible use guantes. •Almacenar en un lugar fresco protegido del sol y alejado de alimentos. •Al finalizar el producto destruya el envase. **PRIMEROS AUXILIOS:** •Si tiene contacto con los ojos, lavar con abundante agua durante por lo menos 15 minutos. •Si es ingerido, tomar grandes cantidades de agua. NO INDUCIR EL VÓMITO, llamar al médico. **INGREDIENTES:** Hipoclorito de sodio al 5,25% y perfume.

a) Desinfectante

Manténgase fuera del alcance de los niños y alejado de animales domésticos, en caso de tiempo prolongado de inhalación retire al afectado a un sitio ventilado. En caso de ingestión accidental **NO PROVOCAR EL VÓMITO**, tome agua en abundancia, si hay contacto con los ojos lave durante 15 minutos, en todos los casos consulte a un médico de inmediato, guárdese en lugar seco y fresco, evite la exposición directa a la luz solar, para uso prolongado o piel sensible use guantes. **NO UTILIZAR CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN ÁCIDO Ó AMONIAO, GENERA GASES TÓXICOS.**  
Composición básica: Ingrediente activo hipoclorito de sodio al 3.6%.  
Fabricado por: Mexichem Colombia S.A. Cajicá Cundinamarca y Mexichem derivados Andinos S.A.S Mamonal / Cartagena Para: JGB S.A. Cali, Colombia  
Registro Sanitario No.: INVIMA 2008V-0004638 

b) Jabón en barra para ropa

**COMPOSICION**  
ALCOHOL ETÍLICO, CLORURO DE BENZALCONIO, TENSOACTIVO NO IÓNICO, AMINA, PERFUME, COLORANTE Y AGUA.

c) Aromatizante par pisos

**Ingredientes:** Jabón Base, Silicato de Sodio, Perfuma y Colorantes.  
**Instrucciones de Uso:** Humedezca la prenda, aplique **Vel Rosita Barra**, restriegue y enjuague. **Precauciones:** Manténgase fuera del alcance de los niños y mascotas. Si entra en contacto con los ojos, enjuague con abundante agua.

d) Jabón en barra para ropa suave

**INGREDIENTES:**  
Tensoactivos, abrillantadores ópticos, agentes anti-redepositantes, agentes reforzantes de limpieza, ayuda de proceso, enzimas, colorante, fragancia.  
Contiene menos de 6.5% de fósforo.

e) Detergente en polvo

252-2522. En El Salvador: (503) 2231-9262.  
**INGREDIENTES:** Agua, sal de amonio cuaternaria de dimetildietanol mono/di alquiloil éster, fragancia con aceite de Flores de Algodón, ayudas de proceso, dispersante, agentes anti-espumantes, conservador y colorante.  
Hecho en Colombia por: P&G Industrial Colombia

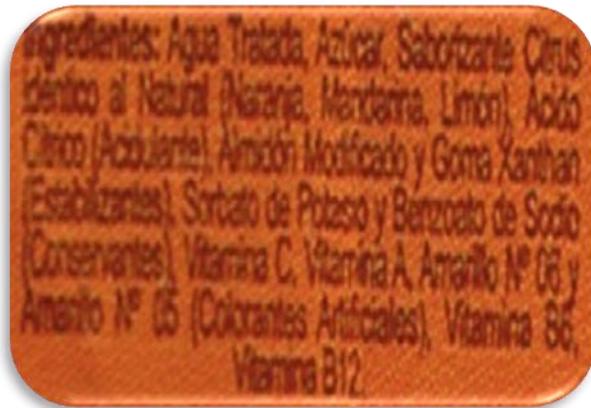
f) Suavizante para ropa

**Precauciones:** Manténgase alejado del alcance de los niños. Evite el contacto con los ojos y mucosas, si así sucediera lávelos con abundante agua. Si observa alguna reacción desfavorable consulte al médico. No ingerir. En caso de ingestión tratamiento sintomático y de sostén. **Recomendaciones:** Evite usar Suavizante en el lavado de Sedas Sintéticas o úselos en una mínima cantidad. **Ingredientes:** Tensoactivo catiónico, Tensoactivo no iónico, Agua, Copolímero, Silicona, Perfume. Contiene menos de 0.1% de fósforo.

g) Suavizante para ropa

Fuente: el autor

Figura 41. Productos alimenticios



a) Jugo en botella



b) Gaseosa

Información Nutricional	
Tamaño por porción: 1/4 Cucharadita (1.5 g)	
Porciones por envase 667 Aprox.	
Cantidad por porción	
Calorías 0	
	Valor Diario*
Grasa Total 0 g	0%
Sodio 590 mg	25%
Carbohidratos Totales 0 g	0%
Azúcares 0 g	
Proteína 0 g	0%
Yodo 50%	Fluor 9%
No es una fuente significativa de Calorías de la grasa, Grasa Saturada, Grasa Trans, Colesterol, Fibra Dietaria, Vitamina A, Vitamina C, Calcio y Hierro.	
* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías.	

c) Sal de cocina

INFORMACION NUTRICIONAL		
Tamaño por porción 50 g		
Contiene 10 porciones		
Cantidad por porción		
Calorías 180 Calorías de grasa 0		
Valor diario*		
Grasa Total.....	0.0%	
Colesterol.....	0.0%	
Sodio.....	0.0%	
Carbohidrato total....	39.0g.....	13.0%
Fibra dietaria.....	1.3g.....	5.0%
Proteína.....	3.9g.....	13.0
Vitamina A.....		15.0%
Acido fólico.....		30.0%
Fósforo.....		10.0%
Hierro.....		3.0%
	Calorías: 2000	2500
Grasa total	Menos de 65g	80g
Grasa saturada	Menos de 20g	25g
Colesterol	Menos de 300mg	300mg
Sodio	Menos de 2400mg	2400mg
Carbohidrato total	300mg	300mg
Fibra dietaria	25g	30g
Calorías por gramo:		
Grasa 9	Carbohidrato:4	Proteína:

d) Arroz

Información Nutricional	
Tamaño por Porción: 1/4 taza (50g)	
Porciones por envase: 10	
Cantidad por porción	
Calorías 180	Calorías de grasa 0
	Valor Diario*
Grasa Total 0.5 g	1%
Grasa Saturada 0 g	0%
Grasa Trans 0 g	
Colesterol 0 mg	0%
Sodio 15 mg	1%
Carbohidrato Total 40 g	13%
Fibra Dietaria <1 g	2%
Azúcares 0 g	
Proteína 4 g	8%
Vitamina A 10%	Vitamina C 0%
Calcio 0%	Hierro 6%
Acido Fólico 15%	
* Los porcentajes de valor diario están basados en una dieta de 2000 cal. Sus valores diarios pueden ser menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	

e) Arroz

Fuente: el autor

**Figura 42. Productos medicinales**

Composición: Cada cápsula contiene *Saccharomyces boulardii* liofilizado 200 mg, excipientes c.s.  
 Contraindicaciones y Advertencias: Hipersensibilidad al medicamento. Manténgase fuera del alcance de los niños. Producto de uso delicado, adminístrese por prescripción y bajo vigilancia médica. Almacénese a temperatura inferior a 30° C, en lugar fresco y seco.

**COMPOSICION:** Cada 100g de unguento contienen:  
 Oxitetraciclina HCl equivalente a 500mg de Oxitetraciclina y  
 Polimixina B Sulfato equivalente a 1'000.000 U.I. de Polimixina B.  
**DOSIS:** A juicio del médico tratante.  
**CONTRAINDICACIONES:** Hipersensibilidad a alguno de los componentes.  
 Venta bajo fórmula médica.

a) Terramicina

b) Floratil

Fuente: el autor

En cuanto a la clasificación de los compuestos químicos en orgánicos e inorgánicos que traen los productos, los estudiantes E08, E16, E11, E05, E14 y E03 no tienen claridad al momento de clasificarlos puesto que presentaron confusión en la identificación de cuál es un compuesto y en asemejar con exactitud a qué grupo de ellos pertenece. Ejemplo de algunos de ellos son los siguientes:

**Figura 43 Registro del estudiante E08**

Orgánicos	Inorgánicos
Sanpic = Alcohol Etilico	ácido cítrico
	Benzoato de Sodio
	sorbato de potasio
	Cloruro de Benzalconio
Cifrat →	
	Hipoclorito de sodio
Blancox →	

Fuente: el autor

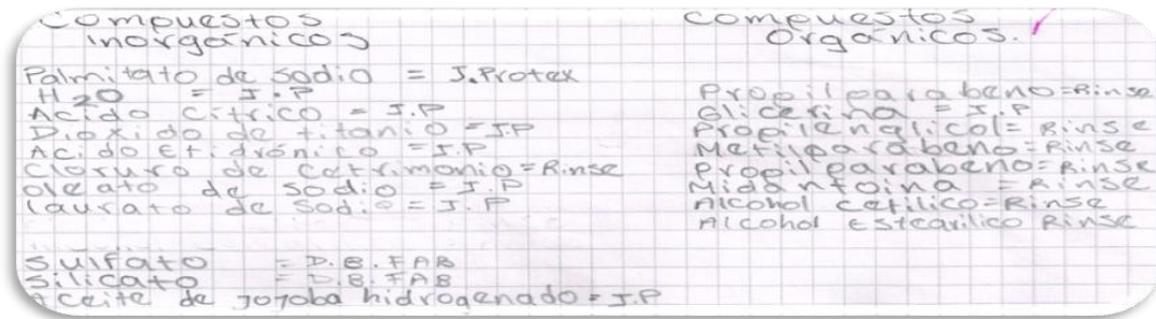
**Figura 44 Registro del estudiante E16**

Compuestos inorgánicos	Compuestos orgánicos
hipoclorito de sodio	ácido cítrico
Perfume	Jabón base
colorante	laurato de sodio
Jabón de sodio	Pentolato de
agua	alcohol etílico
avena	
óxido de titanio	
Cloro benzalconio	

el autor

Fuente:

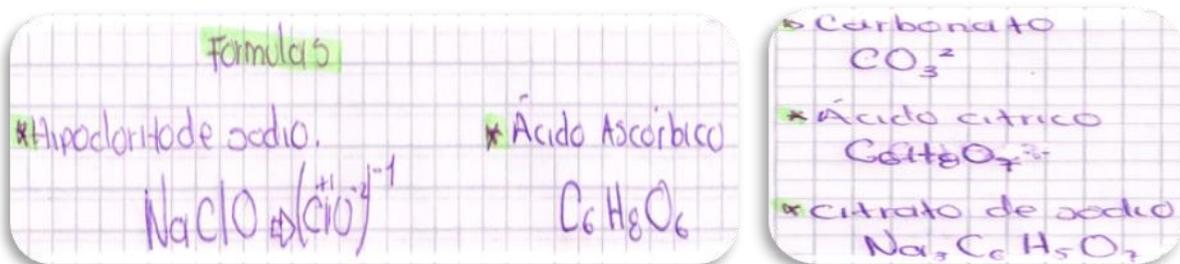
**Figura 45.** Registro del estudiante E05



Fuente: el autor

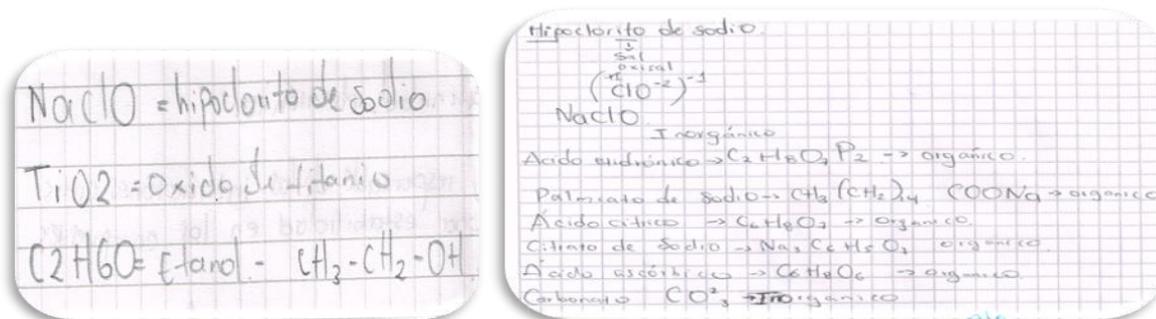
Para establecer las posibles fórmulas químicas de los compuestos químicos que se identificaron en los productos, los estudiantes E11, E03 y E05 investigaron y determinaron las fórmulas para unos pocos compuestos, los resultados son los siguientes:

**Figura 46.** Registro del estudiante E11



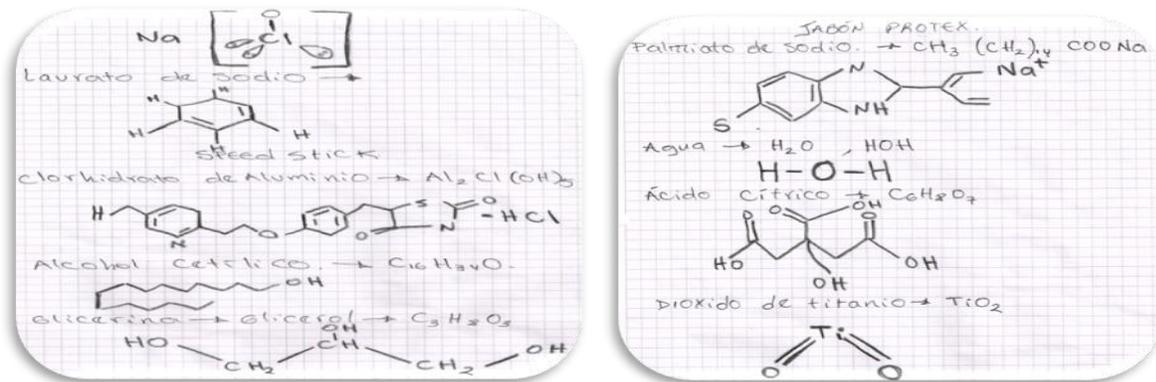
Fuente: el autor

**Figura 47.** Registro del estudiante E03



Fuente: el autor

Figura 48. Registro del estudiante E05



Fuente: el autor

### Proceso de Consolidación: Actividad No.3

Como actividad de refuerzo, los estudiantes desarrollaron un proyecto de investigación donde identificaron una problemática ambiental por causa de los productos utilizados dentro y fuera del hogar, en diferentes zonas del municipio de Cunday.

El proyecto ambiental se desarrolló en grupos de trabajo de acuerdo a su ubicación de residencia, puesto que los estudiantes provienen de diferentes veredas del municipio y del casco urbano, además esto enriquece los aportes que se presentan en el estudio de los diferentes casos. Los componentes del proyecto fueron: 1) observación de imágenes de problemas ambientales a nivel general (figuras No.50 a la 54), 2) toma de imágenes de los diferentes lugares donde se evidenció problemas ambientales en su comunidad, 3) definición del problema de investigación y el contexto, 4) diseño, aplicación y tabulación de encuestas por parte de cada uno de los grupos y 5) determinación de las problemáticas ambientales y de salud que presentan los compuestos químicos.

Componentes del Proyecto:

- 1) Observación de imágenes de problemas ambientales a nivel general

**Figura 49.** Imágenes de problemas ambientales a nivel global



1)



2)



3)



4)



5)

Fuente: Lino (2012)

Con la observación de las imágenes, los estudiantes reconocieron en cada una de ellas las problemáticas ambientales que se presentan a nivel mundial, puesto que se observó la contaminación que producen los residuos líquidos, sólidos o gaseosos utilizados, desechados o quemados por el hombre en las fuentes hídricas naturales, la naturaleza, el hábitat diario del ser humano y en la atmosfera. Esto se realizó con el fin darles a los educandos una idea más clara de las diferentes problemáticas ambientales que podemos encontrar a nivel global.

2) Toma de imágenes de los diferentes lugares donde se evidenció problemas ambientales en su comunidad

**Figura 50** Grupo 1. Vereda El Revés – Las Margaritas – Santa Rita



Fuente: el autor

**Figura 51.** Grupo 2. Zonas cercanas al rio Cunday en el Barrio Santander



Fuente: el autor

**Figura 52** Grupo 3. Zona urbana: barrios como Valle del Teatino, Divino niño y Santander



Fuente: el autor

**Figura 53.** Grupo 4. Zona urbana: alrededor de la hacienda Villa Marina



Fuente: el autor

**Figura 54.** Grupo 5. Zona urbana: alcantarillado barrio divino niño



Fuente: el autor

Cada grupo de trabajo tomo fotos de las respectivas zonas en las que evidenciaron alguna problemática ambiental y que ellos consideraron más relevantes.

3) Definición del problema de investigación y el contexto

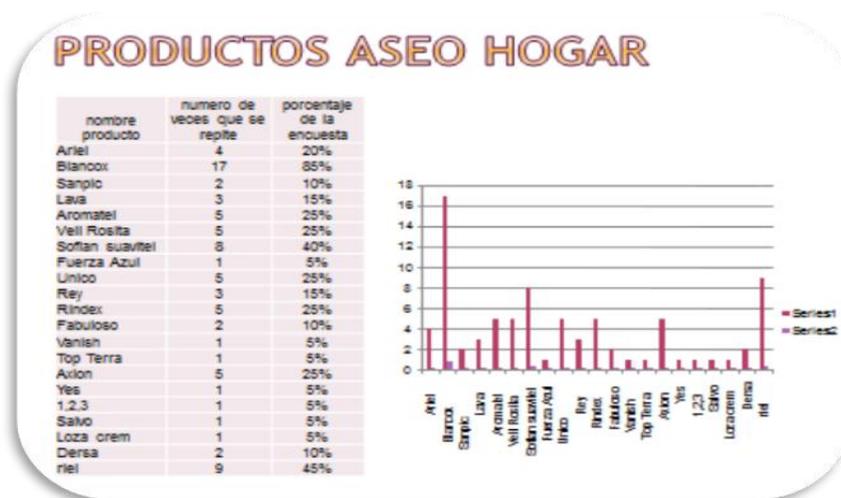
Los estudiantes definieron de acuerdo a sus conocimientos y criterios la problemática ambiental más importante a estudiar y que más está afectando las zonas en las que se encuentran. A su vez, detallaron la ubicación, las posibles causas que generan esta problemática ambiental y las consecuencias que éstas traen tanto para el ambiente como para la salud y bienestar del ser humano.

4) Diseño, aplicación y tabulación de encuestas por grupos de trabajo

Se diseñaron las encuestas por grupos de trabajo teniendo en cuenta las recomendaciones y correcciones impartidas por el docente (anexo E). Luego procedieron a la aplicación de la encuesta a algunos miembros de la comunidad en la zona que los estudiantes eligieron para el estudio.

Por último, los educandos realizaron la debida tabulación y graficación de los datos (utilizando el programa de Excel) recolectados en las encuestas para poder determinar cuáles son los productos de uso diario que más se utilizan en esas zonas y así tener claridad de cuáles son los compuestos químicos que pueden estar causando estas consecuencias. Ejemplo de algunas de ellas son las siguientes figuras:

**Figura 55.** Tabulación y graficación de los datos por el grupo 1



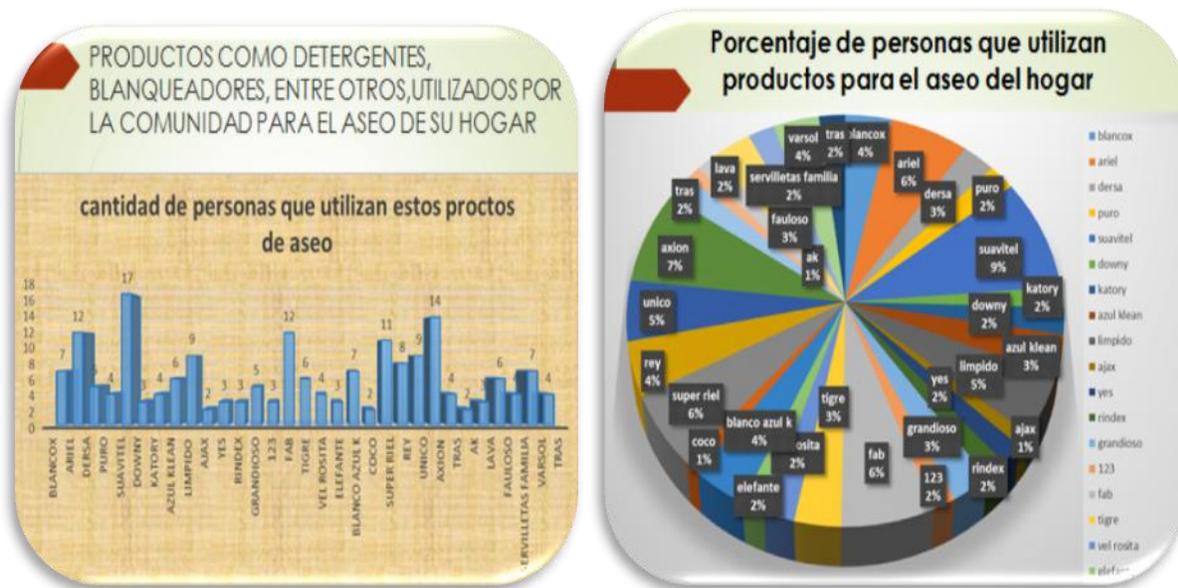
Fuente: el autor

Figura 56. Tabulación y graficación de los datos por grupo 2



Fuente: el autor

Figura 57. Tabulación y graficación de los datos por el grupo 3



Fuente: el autor

- 5) Determinación de las problemáticas ambientales y de salud que presentan los compuestos químicos.

Para la identificación de la fórmula química y la determinación de la problemática ambiental y de salud que causan los diferentes compuestos químicos, se utilizaron hojas de seguridad o fichas técnicas de cada uno de los compuestos químicos. Las fichas técnicas les permitieron a los estudiantes identificar entre otros la composición, los peligros, los primeros auxilios y la información ecológica (el anexo G es un ejemplo de las fichas técnicas utilizadas) y a su vez organizar los datos para el determinar las características y perjuicios que tiene la utilización de los compuestos químicos que hacen parte de los productos de uso diario del ser humano. Por último cada grupo de estudiantes presentó la sustentación de su proyecto. A continuación se presentan algunos de estos reportes:

**Figura 58.** Reportes de las características y perjuicios de algunos de los compuestos químicos identificados por el grupo 1

Fórmula	Uso	Contaminante	Qué afecta	Por qué afecta
Blancox Formula: NaOCl Hipoclorito de sodio	Blanqueador y desinfectante	No es tan perjudicial para la vida acuática a cierta concentración. Evitar su entrada a corrientes de agua. Toxicidad peces: LC50 = 5.9 ppm/96h /Fathead Minnow/agua fresca. DBO= Ninguna información.	Afecta Ojos Piel Nariz Garganta Irritación en la manos	Irrita ojos, nariz y garganta. Causa quemaduras dependiendo la concentración de la solución.
Vell rosita Silicato de sodio Fórmula: Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	Suavizante de telas multiusos. Es un jabón para ropa delicada. Sirve para mantener su ropa suave, fresca y limpia.	Puede causar irritación en la piel	Produce irritación al contacto con la piel.	Por ser un producto fuertemente alcalino. Se recomienda el empleo de mascarillas, guantes y gafas para la manipulación de este producto.

Fuente: el autor

**Figura 59.** Reportes de las características y perjuicios de uno de los compuestos químicos identificados por el grupo 2

CAUSAS DEL SOFLAN SUAVITEL					CAUSAS DE LA AMINA				
FÓRMULA	USO	CONTAMINANTE	QUÉ AFECTA	POR QUÉ AFECTA	FÓRMULA	USO	CONTAMINANTE	QUÉ AFECTA	POR QUÉ AFECTA
Soflan Trietanolamina (HOCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> N	Es un suavizante de telas y aromatizante	Puede contaminar el agua. Puede ser tóxicos en la salud de los humanos y animales.	Los ojos, la piel, el organismo de los animales.	Si es ingerido causa diarrea, náuseas y vómito, causa irritación o alergias en la piel	Amina 2,4-D-Acido 2,4- diclorofenoxi -acético C <sub>8</sub> H <sub>6</sub> Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sirve para matar hierba (herbicida)	Contamina el aire el suelo	Afecta al ser humano si no es manipulado correctamente. Las formulaciones de sal amina pueden causar daño irreversible en ojos, en cambio las formulaciones de éster son consideradas no irritantes oculares.	Por sus diferentes químicos que lo componen

Fuente: el autor

Con la exposición de los proyectos, se pudo evidenciar en los integrantes de los grupos, que hay claridad en el momento de identificar y sustentar las causas del problema ambiental (de los cinco grupos sólo culminaron el proyecto cuatro de ellos). A su vez, con la tabulación y graficación para la interpretación de resultados lograron determinar algunos de los compuestos que pueden perjudicar la salud de las personas y del medio ambiente, pero se evidenció que siguen presentando falencias en el momento de determinar e identificar las fórmulas de los compuestos químicos, debido a la falta de manejo de las reglas de la IUPAC, a la dedicación y práctica de ellas por parte de los estudiantes.

#### 6.4. ANÁLISIS DE DATOS DEL POST-TEST DEL COCTS DE CLASIFICACIÓN EN LA CIENCIA

En términos generales, se evidenció que en los estudiantes se presentaron unos leves cambios en las concepciones de NdC puesto que hay estudiantes como el E08 que

presentó en el pre-test un índice global de -0.18 y en el post-test fue de 0.08. A su vez, el E13 en el pre-test tuvo un índice -0.03 y en el post-test fue de 0.15. Interpretando así, que se sigue presentando actitudes desinformadas.

Pero también hay estudiantes como el E02, que involucraron en las concepciones puesto que presentó un índice en el pre-test de 0.18 y pasó a un índice de -0.02. Lo que quiere decir que los estudiantes siguen presentando actitudes ambiguas y desinformadas en cuanto a las cuestiones relacionadas con: la carga teórica de las observaciones científicas, procesos de clasificación en las ciencias, la provisionalidad del conocimiento científico, el estatus epistemológico de las teorías y las leyes, la idea de método científico y la idea de científico.

Por otra parte, el E14 no presentó cambios en el índice global del pre-test y del post-test (-0.01), puesto que durante el trabajo de las actividades no tuvo constancia en el momento de realizarlas y tampoco culminó ninguna de ellas.

## **6.5. ANÁLISIS DE DATOS DEL POST-TEST DEL COCTS DE MODELOS CIENTÍFICOS**

En la cuestión relacionada con la idea de modelo científico, a nivel general se identificó nuevamente que hay una actitud desinformada y ambigua por parte de los estudiantes, puesto que el índice más alto que se presentó a nivel individual fue el del E15 con un valor de 0.33 y el más bajo lo reportó el E14 con un valor de -0.01.

A nivel individual el E15 presentó una leve mejoría en sus actitudes debido a que el índice presentado en el pre-test fue de -0.29 y en el post-test fue de 0.33. Por el contrario se identificó que el E07 cayó a un más en sus actitudes puesto que presentó un índice en el pre-test de 0.15 y en el post-test fue de -0.25. Por consiguiente, se evidenció a nivel general que se siguen presentando actitudes desinformadas por parte de los estudiantes.

## 7. CONCLUSIONES

En la caracterización de las concepciones de NdC desde su componente sociológico y de la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos que tienen los estudiantes del grado décimo se encontró a nivel general que tanto el pre-test como el post-test aplicado mostró que las concepciones son ambiguas y desinformadas, puesto que no hay claridad entre la influencia de las teorías en las observaciones científicas, la utilidad de la clasificación en las ciencias y su nivel de correspondencia con la realidad. A su vez, coinciden en estar de acuerdo con concebir que el conocimiento científico PARECE cambiar porque puede ser distinta la interpretación o la aplicación de viejos hechos; pero los experimentos realizados correctamente producen hechos invariables y que el nuevo conocimiento se añade sobre el anterior; el conocimiento antiguo no cambia. Por consiguiente, si se mira de forma individual se encontró que hay estudiantes que evolucionaron muy poco en las concepciones de NdC mientras que otros tuvieron una involución de ellas.

Con la aplicación y desarrollo de la secuencia que lleva como título “El lenguaje químico” se evidenció participación fluida por parte de los estudiantes, ya que ellos comenzaron a dimensionar los diferentes contextos a los que puede llevar el lenguaje de determinada temática. A su vez, se sintieron muy motivados puesto que estaban aprendiendo a analizar desde diferentes puntos de vista las temáticas que tiene el lenguaje del signo y del símbolo. La actividad de la nomenclatura química le permitió a los estudiantes conocer más afondo sobre la historia de ella (lectura “Lavoisier y la Sistematización de Nomenclatura Química”), puesto que identificaron la trayectoria que llevo a los científicos a determinar un solo lenguaje y por consiguiente la creación de normas y reglas para dar el nombre y la fórmula a un compuesto. Todo esto permite determinar que la secuencia permitió evidenciar claramente la evolución conceptual que se dio en los estudiantes.

En cuanto a la secuencia de “Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos «NCQI»”, se evidenció (a pesar de que no entienden y no manejan correctamente las

reglas para nombrar compuestos químicos) un interés de aprender a utilizar estas reglas para poder identificar los compuestos químicos que hacen parte de los productos de uso diario en el hogar y así evitar posibles problemas de salud y a su vez no deteriorar el equilibrio en el medio ambiente.

Los contenidos de esta secuencia deben desglosarse más detalladamente puesto que los estudiantes no presentaron una evolución en esta temática y a su vez, la mayoría presentó confusión al momento de identificar la fórmula y el nombre de determinados compuestos. En pocos estudiantes se mantuvo la apatía por conocer a fondo sobre esta temática de la NCQI.

Los avances que tuvieron los estudiantes se evaluaron por medio del registro individual del portafolio, la participación activa en cada una de las actividades, la filmación de estas actividades y a nivel grupal, la presentación y sustentación del proyecto de contaminación de cada una de las zonas en las que habitan cada uno de los educandos, permitiendo así tener una mayor facilidad al momento de evaluar sus aportes. Es necesario resaltar que el trabajo en grupo les permitió colaborar entre sí, lo que llevó a tener un mayor aprendizaje y entendimiento de la temática desarrollada.

Hay que resaltar que no todos los estudiantes realizaron y culminaron las actividades desarrolladas, lo que permitió evidenciar que la aplicación de las secuencias didácticas en los estudiantes que sí las completaron, desarrollaron un uso apropiado de los nuevos conceptos y sus significados para implementarlos al momento de sustentar sus ideas.

Se debe exaltar la capacidad que desarrollaron los estudiantes al proponer, defender y explicar sus ideas y propuestas, ya que considero que esto ha sido posible gracias a todo el proceso desarrollado en las actividades, la lectura, las discusiones, el trabajo individual y grupal, posibilitando un mejor desenvolvimiento en el desarrollo de las mismas.

Por último, se debe tener en cuenta que para lograr evolución en las concepciones de la NdC en aspectos sociológicos de la NCQI, se debe utilizar bastante tiempo, debe existir una constancia y mucho compromiso tanto en el desempeño del docente como el de los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, lo que conlleva a que este sea un proceso lento.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se evidenció que la incorporación del componente sociológico de la NdC en la enseñanza-aprendizaje de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos permitió a los estudiantes evolucionar conceptualmente sobre la importancia de diferenciar los compuestos químicos inorgánicos para evitar posibles perjuicios en situaciones cotidianas, en las implicaciones sociales y en el medio ambiente.

La realización del proyecto de contaminación permitió a los estudiantes incorporar el tema de NCQI con su contexto y determinar de qué forma la utilización de diferentes productos químicos que se encuentran en los productos de uso diario en el hogar puede perjudicar al ser humano y el medio ambiente.

Para terminar, es necesario considerar espacios de reflexión en las concepciones de la NdC en aspectos sociológicos de la NCQI para propiciar una evolución en las concepciones que tienen frente a esta temática los estudiantes, para así adquirir mayor claridad en el momento de identificar compuestos químicos. Debido a esto, se hace necesario considerar los siguientes aspectos en futuras investigaciones:

- ✓ Diseñar e implementar más herramientas para el análisis de las concepciones de NdC en aspectos sociológicos de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos.
- ✓ Diseñar y aplicar secuencias didácticas dónde se creen diferentes herramientas que puedan ayudar al entendimiento y aplicación de las normas impartidas por la IUPAC sobre la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos.

## REFERENCIAS

AAAS, American Association for the Advancement of Science (1990). Science for all Americans. New York: Oxford University Press. Enunciado por Hernández, C., 2001. Bogotá. **Estados del Arte de la Investigación en Educación y Pedagogía**. Vol II. Colciencias-Socolpe.

Abd-El-Khalick, F. (2000). Improving elementary teacher' conceptions of nature of science in the context of a science content course. En P. A. Rubba, J. A. Rye, P.

Abd-El-Khalick, F. y Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education*, 88(5), 785-810.

Abd-El-Khalick, F. y Lederman, N.G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 1057–1095.

Abdabullah, M. H. (1998): Guidelines for Evaluating Web Sites. Publicación electrónica: [http://www.ericfacility.net/databases/ERIC\\_%20Digests/%20ed426440.html](http://www.ericfacility.net/databases/ERIC_%20Digests/%20ed426440.html)

Abels, E. G, White, M. D. Y, Hahn, K 1997): Identifying user-based criteria for Web pages. *Internet Research: Electronic Networking Applications and Policy*. (7), 252-262.

Acevedo, J. (2008). El estado actual de la Naturaleza de la Ciencia en la Didáctica de las ciencias. En revista *Eureka Enseñanza. Divul.Cien.*, Fundamentos y líneas de trabajo. pp. 134 -169.

Acevedo, J, Vázquez, A. y Manassero, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 2(2). Consultado 15/9/2006 en <http://www.saum.uvigo.es/reec/>.

Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: aspectos epistemológicos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 4, 202-225. Consultado en <http://www.apaceureka.org/revista/Larevista.htm>.

Acevedo, J.; Vázquez, A; Martín, M, Oliva, J; Acevedo, P; Paixão, M y Manassero, M. (2005). Naturaleza De La Ciencia y Educación Científica para la participación ciudadana. Una Revisión Crítica. Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 2(2), 121-140.

Acevedo D., J.A., Manassero, M., M.A y Vázquez A, A. (2001) .Controversias y acuerdos sobre la naturaleza de la ciencia: Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. En: Enseñanza de las ciencias. Vol 2. Editorial, Barcelona.

Adúriz-Bravo, A. (2001). Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis Doctoral leída en el Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales de la Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible en: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-1209102-142933/index.html>

Aduriz, B. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales. Buenos Aires Fondo de Cultura Económica.

Akerson, V. L. y Abd-El-Khalick, F. (2000). Improving preservice elementary teacher' conceptions of nature of science using a conceptual change teaching approach. En P. A. Rubba, J. A. Rye, P. F. Keig y W. J. Di Biase (Eds.), Proceedings of the 2000 annual

International Conference of the Association for Science Teacher Education (pp. 337-365). Pensacola, FL: ASTE.

Akerson, V y Hanuscin, L . ( 2007). Teaching Nature of Science through Inquiry: Results of a 3-Year Professional Development Program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5). 653–680.

Astolfi, J. P. y Develay, M. (1989). *La didactique des sciences*. París: Presses Universitaires de France

Bardin, L. (1986). *El análisis de contenidos*. Madrid: Akal

Bazquez, F., *Nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación para la Educación*. Sevilla: Ediciones Alfar, págs. 114-121. Publicación electrónica: <http://nti.uji.es/docs/nti/badajoz.html>

Bennássar, A., Vázquez, A., Manassero, M. A., & García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid: Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Bianchini, J.A., & Colburn, A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teachers: A tale of two researchers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 177–209.

Camilloni, A., Davini M., Edelstein G., Litwin E., Souto M. y Barco S. (1996). *El campo de la Didáctica: La búsqueda de una nueva agenda*. En: *Corrientes didácticas contemporáneas*. Paidós. pp 91-115. Primera Edición

Cardoso, N., Chaparro, N., & Erazo, É. (2009). *Pedagogía, didáctica y concepciones de ciencia. Una visión integradora*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Cardoso, N., Chaparro, N. y Erazo, D., 2006. Una revisión sobre la naturaleza de las concepciones de Ciencia. Popayán. En: ITINERANTES. N°. 4. pp. 95-101

Cardoso, N; Erazo, E; Morales, E. (2009). Transformación de las concepciones inadecuadas de Naturaleza de la Ciencia mediante la aplicación de una didáctica sobre epistemología, historia y sociología de la ciencia en profesores de Ibagué. Universidad del Tolima.

Cardoso, N., Erazo, D. y Velásquez, A. (2007). Concepciones sobre Naturaleza de la Ciencia (CNC) en la universidad del Tolima y la Educación Básica Secundaria Oficial en Ibagué. Universidad del Tolima

Cardozo E., N. y Morales O., E. (2014). "La enseñanza de la Naturaleza de Ciencia, tecnología y sociedad en profesores de Ciencias de Pregrado de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad del Tolima". En: Colombia Uni-Pluriversidad ISSN: 1657-4249 ed: Editorial Marín Vieco Ltda. (Medellín) v.14 fasc.2 p.715 – 720.

Cardozo E., N. y Morales O., E. (2011). "Las concepciones de científico en una colección de textos escolares de ciencias naturales de la educación básica secundaria colombiana". En: Colombia Perspectivas Educativas ISSN: 2027-3401 Ed: Universidad del Tolima v.3 fasc. p.133

Carrascosa A., J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 183-208

Carvajal, E. y Gómez, R. (2002). Concepciones y representaciones de los maestros de secundaria y bachillerato sobre la naturaleza, el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 7 (16), 577- 602.

Cea d'Ancona, M. (1997). "Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social". A: Revista Española de Investigaciones Sociológicas.

Coll, C. (1990). "Interacción entre alumnos y aprendizaje escolar" EN C.Coll, J.Palacios y A. Marchesi (compiladores)(1990) Desarrollo psicológico y educación. Psicología de la Educación. Madrid: Alianza Psicología.

Contreras, L. C. (1998). Resolución de problemas: Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula. Tese doctoral, Universidad de Huelva.

Cormonina, E. (2001) El treball de recerca. Procés d'elaboració, memòria escrita, exposició oral i recursos. Vic: Eumo ed.

Delors, J. (1996) La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Santillana/UNESCO.

Díaz, M. (1996) "Aprendizajes cooperativo y experiencias de responsabilidad " EN Programas de educación para la tolerancia y prevención de la violencia en los jóvenes. Vol. 1. Fundamentación Psicopedagógica. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto de la Juventud.

Editexbook. (2013). El modelo lúdico en la intervención educativa. En línea: [http://www.editexebooks.es/AdjuntosLibros/El%20juego%20infantil\\_UD01.pdf](http://www.editexebooks.es/AdjuntosLibros/El%20juego%20infantil_UD01.pdf)

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J; Cachapuz, A, Praia, J. (2002). Visiones Deformadas de la Ciencia transmitidas por la enseñanza. Enseñanza de las Ciencias, 2002, 20 (3), 477-488.

Furió, C. y Gil, D. (1989). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del profesorado: Una orientación y un programa teóricamente fundamentados. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), pp. 257-265.

Hernández, C. A. (2001). *Estados del Arte de la Investigación en Educación y Pedagogía*. Bogotá: Colciencias-Socolpe, Vol II.

Izquierdo M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En: *Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y Práctica*. Perales, F.J. & Cañal, P. (eds). Alcoy: Marfil, Madrid

Izquierdo, M., & Adúriz, A. (2002). Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 130-140.

Jiménez C. (2010), *Cerebro creativo y lúdico*. Universidad Libre de Pereira

Khishfe, R. y Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-581.

Khishfe, R. y Lederman, N. G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.

Labarrere, A. & Quintanilla, M. (2001) La solución de problemas científicos en el aula. Reflexiones desde los planos de análisis y desarrollo. *Revista Pensamiento Educativo*, Ediciones PUC., Vol. 30, 121- 138

Lankford, H.; Loeb, S.; Wykoff, J. (2002). «Teacher Sorting and the Plight of Urban Schools: A Descriptive Analysis». *Education Evaluation and Policy Analysis*. Vol. 24, nº 1, págs. 37-62.

Lederman, N. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

Linn, M. C. (1987). Establishing a research base for science education: challenges, trends and recommendations. *Journal of research in science teaching*, 24 (3), pp. 191-216.

Liu, S-Y. y Lederman, N. G. (2007). Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(10), 1281-1307.

Manassero, M. A. y Vázquez, A. (2000). Creencias del profesorado sobre la naturaleza de la ciencia. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 37, 187-208.

Manassero, M. y Vázquez, A. (1998). *Opinions sobre ciència, tecnologia i societat*. Palma de Mallorca: Conselleria d'Educació, Cultura i Esports.

Martín, R., Porlán, R. y Rivero, A. (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En: *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Vol 1. Alcoy. Marfil.

Matthews, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. Nueva York: Routledge.

Mejía M. *Globalización 2000. Culturas juveniles y cambio escolar. Entre el pensamiento único y la nueva crítica*. Bogotá. Fundación planeta paz.

Michelet, A. (1977) *Los útiles de la infancia*, Barcelona: Herder, p. 11

McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: dispelling the myths. Los Angeles, CA. University of Southern California. *Education*, 53-70

Morales O., E. (2010). Relaciones entre las Concepciones de Naturaleza de Ciencia y Modelo Científico en profesores de Ciencias Naturales. Tesis de grado. Maestría en Educación. Universidad del Tolima.

NRC, National Research Council (1996). National Science Education Standards. National Washington, DC: Academic Press.

Ortiz H. Angel E. Cunday y Villarrica 1537-1918, una historia anónima. Ibagué, tercera edición digital Abril del 2007, descargado de su página web

Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., y Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.

Pedronzo. M. 2012 Teorías de aprendizaje..

Perafán, A., Reyes, L. y Salcedo, L. (1999). Creencias sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje de profesores de Química. Barcelona: Enseñanza de las ciencias, Vol 1.

Pope, M.L. y Scott, E.M (1997). La epistemología y la práctica de los profesores. Sevilla. En: Constructivismo y enseñanza de las ciencias. Diada Editora, Sevilla.

Porlan, A. (1998). Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. En: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v16n1p175.pdf>

Porlan, R. y Martín, A. (2000). El conocimiento de los profesores sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En: Perales y Cañal, (Comp) Didáctica de las ciencias experimentales. Alcoy: Marfil.

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores. Sevilla: Díada Editora.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 16(1), 175-185.

Reyes, L., Salcedo, L. y Perafán, G. (1999). Acciones y Creencias Tesoro oculto del educador. Santa Fe de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Rodríguez, P. 2006."Dimensiones Lúdicas de la Creatividad" En: Colombia

Secadas, F. (1978). Las definiciones del juego. Revista Española de Pedagogía, 142: 15-83.

Soto, G. E. (2006). Repositorios Semánticos para Objetos de Aprendizaje. Exolearning Barcelona.

Schwartz, R., Lederman, N. G. y Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. Science Education, 88(4), 610-645.

Tamayo, O. (2005). Aporte de la Ndc y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la enseñanza en ciencias. En: revista educación y pedagogía. 17 (43), 13-25.

TAMAYO A., OSCAR EUGENIO (2003). Aportes de la naturaleza de las ciencias y del conocimiento de contenido pedagógico para el campo conceptual de la educación en ciencias. En: "Relación entre la pedagogía y la educación en ciencias", Módulo de la Maestría en Educación y Desarrollo Humano, Cinde – Universidad de Manizales. Manizales.

Varsavsky, A. I. (2002). Química verde y prevención de la contaminación. Industria y Química, (344), 2-4.

Vazquez, A; Manassero, M; García, A. (2010)

Vázquez, A; Acevedo, J; Manassero, M. (2007). Consensos sobre la Naturaleza de la Ciencia: evidencias e implicaciones para su enseñanza. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653). Universidad de las Islas baleares, España.

Vázquez, A., Acevedo, J., & Manassero, M. (2000). Progresos en la evaluación de actitudes relacionadas con la ciencia mediante el cuestionario de opiniones CTS. Recuperado el 2 de mayo de 2013, de Organización de los Estados Iberoamericanos Para la Educación de la Ciencia y la Cultura.: <http://www.oei.es/salactsi/acevedo6.htm>.

Vázquez, Á., Manassero, M., Acevedo, J. & Acevedo, P. (2006). El modelo de respuesta múltiple (MRM) aplicado a la evaluación de las actitudes sobre la ciencia, la tecnología y la sociedad (CTS). I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I.

Vázquez, Á., y Manassero, M. A. (1999). Características del conocimiento científico: creencias de los estudiantes. Enseñanza de las ciencias, 377-395.

Venezky, R.; DAVIS, C. (2002). «Quo Vademus? The Transformation of Schooling in a Networked World». París: OCDE/CERI, versión 8c (6 de marzo).

Figuras contaminación

Lino 2012. <http://calentamientoglobalcontaminacion.blogspot.com/>

1) <http://blog.espol.edu.ec/lisszavala19/files/2011/12/contaminaciondelagua-1.jpg>

2) <https://sp.yimg.com/ib/th?id=HN.608052517866047934&pid=15.1&P=0>

3), 4) y 5) [http://2.bp.blogspot.com/-e9FskRV1-hI/UWm9MYR5DbI/AAAAAAAAADA/KS8rbbV4VeM/s640/tvi\\_reportero\\_ciudadano-contaminacion\\_en\\_la\\_frontera.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-e9FskRV1-hI/UWm9MYR5DbI/AAAAAAAAADA/KS8rbbV4VeM/s640/tvi_reportero_ciudadano-contaminacion_en_la_frontera.jpg)

# **ANEXOS**

**Anexo A.** Cuestionario de Opiniones sobre las relaciones CTS (Vásquez, Acevedo y Mannassero, 2006)

**PRESENTACIÓN**

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

**Se pide que valore su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases escribiendo sobre el cuadrado a la izquierda de la frase el número que representa su opinión, expresado en una escala de 1 a 9 con los siguientes significados:**

DESACUERDO				Indeci so	ACUERDO				OTROS	
Tot al	Alt o	Medi o	Baj o		Baj o	Medi o	Alt o	Tot al	No entiendo	No sé
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

En caso que no pueda manifestar su opinión en alguna frase escriba la razón:

E. No la entiendo. S: No sé.

**Ejemplo de pregunta con sus respuestas**

(los números situados en la columna de la izquierda son las respuestas que debe escribir; las valoraciones de este ejemplo son ficticias y no deben tomarse como referencia de nada)

10412 *¿La ciencia influye en la tecnología?*

- 1 A. La ciencia no influye demasiado en la tecnología.
- 6 B. Tecnología es ciencia aplicada.
- 8 C. El avance en ciencia conduce a nuevas tecnologías.
- 9 D. La ciencia se hace más valiosa cuando se usa en tecnología.
- 7 E. La ciencia es el conocimiento base para la tecnología.
- 8 F. Los conocimientos de la investigación científica aplicada se usan más en tecnología que los conocimientos de la investigación científica pura.
- 2 G. La tecnología es la aplicación de la ciencia para mejorar la vida.

**90111 Las observaciones científicas hechas por científicos competentes serán distintas si éstos creen en diferentes teorías.**

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

E	No, las observaciones son exactamente lo que vemos y nada más; son los hechos.
---	--------------------------------------------------------------------------------

**90211 Muchos modelos científicos usados en los laboratorios de investigación (tales como el modelo del calor, el de las neuronas, del DNA o del átomo) son copias de la realidad.**

	Los modelos científicos SON copias de la realidad:
A.	porque los científicos dicen que son verdaderos, por tanto deben serlo.
B.	porque hay muchas pruebas científicas que demuestran que son verdaderos.
C.	porque son verdaderos para la vida. Su objetivo es mostrarnos la realidad o enseñarnos algo sobre ella.
D.	Los modelos científicos son muy aproximadamente copias de la realidad, porque están basados en observaciones científicas e investigación.
	Los modelos científicos NO son copias de la realidad:
E.	porque simplemente son útiles para aprender y explicar, dentro de sus limitaciones.
F.	porque cambian con el tiempo y con el estado del conocimiento, como lo hacen las teorías.
G.	porque estos modelos deben ser ideas o conjeturas bien informadas, ya que el objeto real no se puede ver.

**90311 Cuando los científicos clasifican algo (por ejemplo, una planta de acuerdo con sus especies o una estrella según su tamaño), están clasificando la naturaleza tal como realmente es; cualquier otra manera sería simplemente errónea.**

A.	Las clasificaciones se ajustan a como es realmente la naturaleza, ya que los científicos las han probado a lo largo de muchos años de trabajo.
B.	Las clasificaciones se ajustan a como es realmente la naturaleza, ya que los científicos usan las características observables cuando clasifican.
C.	Los científicos clasifican la naturaleza de la manera más simple y lógica posible, pero esta forma no es necesariamente la única.
D.	Existen muchas formas de clasificar la naturaleza, pero poniéndose de acuerdo en un sistema universal de clasificación, los científicos pueden evitar la confusión en su trabajo.
E.	Podrían existir otras formas correctas de clasificar la naturaleza, porque la ciencia es susceptible de cambiar y los nuevos descubrimientos pueden llevar a nuevas clasificaciones.
F.	Nadie sabe cómo es realmente la naturaleza. Los científicos clasifican de acuerdo con sus percepciones o teorías. La ciencia no es exacta, y la naturaleza es muy diversa. Por tanto, los científicos podrían usar más de un esquema de clasificación.

**90411 Aunque las investigaciones científicas se hagan correctamente, el conocimiento que los científicos descubren con esas investigaciones puede cambiar en el futuro.**

	El conocimiento científico cambia:
--	------------------------------------

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

**90521 Cuando se desarrollan nuevas teorías o leyes, los científicos necesitan hacer algunas suposiciones sobre la naturaleza (por ejemplo, que la materia está hecha de átomos). Estas suposiciones tienen que ser verdaderas para que la ciencia progrese adecuadamente.**

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

**90621 Los mejores científicos son los que siguen las etapas del método científico.**

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

**90641 Los científicos publican los resultados de su trabajo en revistas científicas. Cuando escriben un artículo para una revista organizan su informe de una**

<b>manera muy ordenada y lógica. Sin embargo, los científicos hacen su trabajo realmente de una manera mucho menos ordenada y lógica.</b>	
Los artículos se escriben de una manera más lógica que el trabajo real:	
A.	porque los científicos pueden pensar y trabajar sin seguir un plan establecido. Por ello, la lectura del orden real de sus pensamientos y procedimientos podría ser confusa. Por tanto, los científicos escriben lógicamente de manera que se entiendan mejor sus resultados.
B.	porque las hipótesis son opiniones o conjeturas personales y, por tanto, no son lógicas. Por ello, los científicos escriben lógicamente de manera que otros científicos entiendan sus resultados.
C.	Habitualmente los científicos no quieren dar "la receta" sino que quieren explicar al mundo sus resultados. Por tanto, escriben lógicamente pero de una manera que no revela realmente como lo hicieron.
D.	Depende. A veces los descubrimientos científicos ocurren por casualidad, pero otras veces suceden de una forma ordenada y lógica, tal y como aparecen escritos en los artículos.
Los artículos se escriben de una manera lógica mostrando como se hizo realmente el trabajo:	
E.	porque el trabajo de un científico se realiza lógicamente; en caso contrario, no sería útil para la ciencia y la tecnología.
F.	porque los científicos trabajan de una manera lógica, para que sea más fácil escribir su informe o publicación de una manera lógica.
G.	Los artículos NO se escriben necesariamente de una manera lógica. Se escriben de la misma manera en que se hizo el trabajo. Esto puede ser complicado o sencillo.

<b>91011 Suponga que un buscador "descubre" oro y que un artista "inventa" una escultura. Algunas personas piensan que los científicos "descubren" las LEYES, HIPÓTESIS y TEORÍAS científicas; otros piensan que los científicos las "inventan". ¿Qué piensa usted?</b>	
Los científicos descubren las leyes, hipótesis y teorías científicas:	
A.	porque las leyes, hipótesis y teorías están ahí afuera, en la naturaleza, y los científicos sólo tienen que encontrarlas.
B.	porque las leyes, hipótesis y teorías se basan en hechos experimentales.
C.	pero los científicos inventan los métodos para encontrar esas leyes, hipótesis y teorías.
D.	algunos científicos se tropiezan con una ley por casualidad, por tanto la descubren. Pero otros científicos inventan la ley a partir de los hechos conocidos.
E.	los científicos inventan las leyes, hipótesis y teorías, porque interpretan los hechos experimentales que descubren. Los científicos no inventan lo que la naturaleza hace, sino que inventan las leyes, hipótesis y teorías que describen lo que la naturaleza hace.
F.	depende en cada caso; las leyes se descubren y las teorías e hipótesis se inventan.

**91111 Los científicos que trabajan en diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H<sup>+</sup> hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto hace difícil a los científicos de diferentes campos entender el trabajo de otros.**

	Es difícil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí:
A.	porque las ideas científicas dependen del punto de vista de cada científico o de aquello a lo que está acostumbrado.
B.	porque los científicos tienen que hacer un esfuerzo para entender el lenguaje de otros campos que se superponen con el suyo.
	Es fácil para los científicos de diferentes campos entenderse entre sí:
C.	porque los científicos son inteligentes y pueden encontrar formas de aprender los diferentes lenguajes y puntos de vista de otros campos.
D.	porque probablemente han estudiado los diversos campos alguna vez.
E.	porque las ideas científicas se superponen de un campo a otro. Los hechos son los hechos independientemente del campo científico que sea.

**91121 Los científicos de diferentes campos ven una misma cosa desde diferentes puntos de vista (por ejemplo, H<sup>+</sup> hace que los químicos piensen en acidez y los físicos piensen en protones). Esto quiere decir que una idea científica tiene diferentes significados, dependiendo del campo en que trabaja el científico.**

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

**Anexo B. Secuencia Didáctica 1 (SD1) “El lenguaje químico”**

**PLAN DE UNIDAD DIDÁCTICA / SECUENCIA DE APRENDIZAJE**

<b>TÍTULO</b> El lenguaje químico		<b>Nº SESIONES</b>	6
<b>JUSTIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN GENERAL (resumen)</b>		<b>NIVEL/ETAP A</b>	
<b>RELACIÓN CON EL CURRÍCULO</b>		<b>CURSO</b>	
		<b>ÁREA</b>	
		<b>BLOQUE</b>	
<b>COMPETENCIA(S) BÁSICA(S)</b> Desarrollar habilidades de pensamiento científico que le permitan determinar los primeros lenguajes y símbolos que construyeron los investigadores desde el inicio de la química y así construir modelos que le ayuden explicarlo			
<b>OBJETIVOS</b> Identificar los diferentes lenguajes que se utilizaron para nombrar los compuestos químicos <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocer los primeros símbolos dados para los compuestos iniciales</li> <li>✓ Reconocer la importancia de la trayectoria y de los cambios que ha presentado la simbología y el lenguaje químico</li> </ul>			
<b>T</b>	<b>ACTIVIDADES (Alumnado / Profesorado)</b>	Metodología/organización	Materiales/Recursos
<b>i</b>			
<b>e</b>	<b>Profesor</b> propone las siguientes preguntas: ¿Qué es un símbolo?, ¿En qué se diferencia la simbología de los signos?, ¿Cuál es la diferencia entre dibujo y símbolo? Estudiantes: Los estudiantes discutirán las ideas y las registrarán para sustentar	Grupos pequeños de estudiantes discutirán las preguntas	Verbal
<b>m</b>	<b>ELICITAR</b> Conocimientos previos Los estudiantes discuten las siguientes cuestiones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es un signo?</li> <li>• ¿Qué es un símbolo?</li> <li>• ¿En qué se diferencia la simbología de los signos?</li> </ul> /	Toda la clase	
<b>p</b>			
<b>o</b>	<b>Actividades de Desarrollo</b>		

<p>EXPLICAR Contenidos concepto de signo, símbolo, dibujo, imagen y simbología. El profesor explica la diferencia entre signo y simbología, el dibujo y la imagen y la importancia de la simbología.</p> <p>EXPLICAR Procedimientos Actividad 1: Figuras de signos (del horóscopo - de puntuación). Los estudiantes por grupos analizaran la imagen propuesta. Éstos intentaran dar respuestas al fenómeno (signo - símbolo) y llegaran a consensos sobre las dos imágenes que se observan. Discutir sobre la diferencia que tienen entre signo y símbolos. Actividad 2: Lectura "LAVOISIER Y LA SISTEMATIZACIÓN DE NOMENCLATURA QUÍMICA" donde identifique y razonen sobre el lenguaje y los símbolos utilizados para la nomenclatura química</p> <p>EXPLICAR Actitudes Escriben sus ideas de observación sobre la figura 1 Cada estudiante o grupo de estudiantes observa, registra y lee al grupo sus ideas / El docente debe escuchar todas las afirmaciones.</p> <p>EXPLORAR Consolidación Argumentar y discutir las ideas expuestas por cada grupo / Diferenciar las aportaciones sobre qué son símbolos de las que son signos. Cada grupo elabora un lista de la simbología utilizada para la nomenclatura y de las inferencias / el docente anima y regula la discusión. Mediante lluvia de ideas se revisa el conocimiento y la reflexión que los estudiantes recopilaron con el análisis de la lectura, se complementan con explicaciones dadas por el docente y se concluye de forma colectiva. Preguntan y escuchan / Conclusión: Un símbolo es una representación perceptible de una idea. Esta se construye de los conocimientos previos de los estudiantes.</p>	<p>Toda la clase</p> <p>Inductiva.</p> <p>Se exhibe figura 1, después la figura 2, y finalmente la 3. Toda la clase</p>	<p>Diapositivas de diferentes representaciones de signos, símbolos, imágenes y dibujos</p> <p>Actividad 1: Figuras de Horóscopo - puntuación Actividad 2: Lectura "Lavoisier y la sistematización de nomenclatura química"</p>
<p style="text-align: center;"><b>Evaluar</b></p> <p>Instrumentos (seleccionar cuestiones del COCTS para evaluar)</p> <p style="text-align: center;">/</p> <p>Criterios/indicadores</p> <p style="text-align: center;">/</p>	<p>Pre-post</p>	

,

El signo y el símbolo como aspectos inherentes al lenguaje de la ciencia	test	
EXTENDER Actividades de refuerzo		
/		
EXTENDER Actividades de recuperación		
/		
EXTENDER Actividades de ampliación		
/		
<b>EVALUACIÓN/REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE</b>		

Colocar un \* donde haya documento(s) adicional(es) que desarrollan el tema; p. e. un texto de lectura se reseñaría en la columna recursos simplemente con su Título \* (en hoja o archivo aparte se recoge el texto).

## **Anexo C. Lectura “Lavoisier y la sistematización de nomenclatura química”**

### **Resumen**

Nomenclatura química sistematizada Lavoisier sobre la base de la lógica de Condillac, y ambos autores fueron inspirados por John Locke. La persistencia atacado la teoría del flogisto hasta su caída y consiguió el número de miembros de varios científicos de la teoría de oxígeno. El uso de la nueva nomenclatura química implica la aceptación de esta última teoría. Escribió varias obras, entre ellas el Método de nomenclatura química y el Tratado elemental de Química, en la que reveló la nueva nomenclatura química en Europa. Suponiendo que la ciencia es un desarrollo de productos culturales, consideramos a la luz del pensamiento de Thomas Kuhn y Fleck.

Palabras clave: Lavoisier. Nomenclatura química. Teoría del oxígeno. Lenguaje. Kuhn. Fleck.

### **Introducción**

Lavoisier es comúnmente asociada con el surgimiento de la química como ciencia. Además de sus contribuciones en el ámbito experimental consideramos como su principal legado sistematización de la nomenclatura química a finales del siglo XVIII. La cuestión de la lengua en la química es fundamental y esencial para la práctica científica y sirve para grabar sus propias experiencias de las sustancias químicas, y para la construcción del discurso interno del investigador, así como medios de comunicación entre los compañeros y, en casos de interés científico con el público en general.

En este artículo vamos a discutir el desarrollo del lenguaje químico hasta el momento de Lavoisier, es decir, que detalla los pensamientos y creencias que prevalecen al final del siglo XVIII, y más tarde vamos a discutir brevemente las dos principales trabajos de Lavoisier, en el que se utilizó una nueva nomenclatura química, tejido conclusiones a la luz de las ideas de Thomas Kuhn (2006, 2009 [1962]) y Ludwik Fleck (2010 [1935]), los autores que enfatizan el papel de la cultura en la construcción del conocimiento científico (cf. Condé, 2006).

### **1 El lenguaje químico**

En el siglo XVIII, el lenguaje de la química existente aún tenía fuertes connotaciones alquímicas. Las sustancias se identifican con nombres arbitrarios, a veces representando a sus cualidades, a veces derivados de términos astrológicos, ahora nombrar a las personas, a veces en lugares. Era común tener diez o quince nombres diferentes para designar un producto químico determinado. El lenguaje de los químicos contenía una multiplicidad de nombres empíricos y tradicionales tales como "hígado de antimonio", "mantequilla de arsénico", "sulfurate de Marte", "flor de bismuto", "sal de la sabiduría", etc. (cf. Santos, 1998). Hubo cierta sistematización y propiedades comunes de los materiales que permitieron establecer grupos o clases de sustancias, tales como muelles, piritas y vitriolos (cf. Moran, 1999).

A diferencia de los objetivos de la ciencia, el lenguaje alquímico era un símbolo, figurativo y variable, con el fin de impedir la comunicación y la comprensión. La comprensión del lenguaje alquímico se restringió a los iniciados, lo que garantiza el carácter hermética y conocimiento oculto. Para los alquimistas, el conocimiento no debe ser revelado a todos, y que poseen la energía retenida. La naturaleza alquímica se representa como una red de relaciones a través del cual el microcosmos del

macrocosmos sufrió influencia (el universo). Alchemy tenía un carácter dual: por un lado, que era empírica y por el otro lado, profundamente mística. El alquimista busca su desarrollo personal, y la transformación de metales básicos en oro. Alchemy no se considera la ciencia, pero un conocimiento de la naturaleza combinada con procesos psicológicos de auto-conocimiento (cf. Moran, 2000).

☉ oro [Sol]	⚡ azufre	♁ sal amoniaco
☾ plata [Luna]	☾ sal	♁ sublimación
♀ cobre [Venus]	▽ agua	♁ mercurio sublimado
♂ hierro [Marte]	△ fuego	♁ rejalgar (sulfuro de arsénico)
☿ mercurio	∇ agua fuerte	♁ sales de sulfato
♄ plomo [Saturno]	▽ tierra	♁ retorta (réplica)
♃ estaño [Júpiter]	△ aire	♁ sal común

Tabla 1: Símbolos alquímicos (cf. Holmyard, 1990. P-153)

Las tablas 1 y 2 muestran los símbolos utilizados tanto para designar sustancias Alquímicas conocidas como describir los procedimientos alquímicos utilizados. Los metales se designan con los nombres y los símbolos de los planetas y los procedimientos de laboratorio fueron similares a los símbolos del zodiaco, la demostración inequívoca de la influencia de la astrología.

1 Calcinação	♈ Áries
2 Congelação	♉ Touro
3 Fixação	♊ Gêmeos
4 Solução	♋ Câncer
5 Digestão	♌ Leão
6 Destilação	♍ Virgem
7 Sublimação	♎ Libra
8 Separação	♏ Escorpião
9 Enceração	♐ Sagitário
10 Fermentação	♑ Capricórnio
11 Multiplicação	♒ Aquário
12 Projeção	♓ Peixes

Tabela 2: Símbolos dos procedimentos alquímicos (cf. Holmyard, 1990, p. 154)

Como la comunicación entre los alquimistas y más aún entre ellos y no a los alquimistas, fue muy restringido, la dificultad en cuanto a la accesibilidad de los textos

era inmensa. Sólo a finales del siglo XVI se publicó en latín *la Alquimia*, considerado el primer libro de texto de química, escrito en 1597 por el médico y poeta alemán Andreas Libavius (véase Moran, 2000). Libavius criticaba la ambigüedad del lenguaje utilizado, señalando que el alquimista tenía también la responsabilidad hacia la sociedad. Otra dificultad fue que esto podría representar varios nombres una sola sustancia, como una sustancia posee varios nombres. Para Robert Boyle, el conocimiento no existe como una propiedad de un individuo, sino como propiedad de la comunidad, y era conocido por su preocupación por la comunicabilidad y la reproducibilidad de los experimentos. La descripción del experimento debe ser lo más fiel posible al permitir que cualquier otro pudiera reproducirla (cf. Shapin y Schaffer, 2005).

Christopher Glaser (farmacéutico y de demostración en el Jardin du Roy) en su tratado *Química 1677*, también criticó la multiplicidad de nombres de sustancias. Torbern Olof Bergman en su obra *Oppuscula physica et Chemical*, advirtió que los nombres de las sustancias no deben tener un sentido amplio, pero que deben ser nombrados de acuerdo a la verdad. Cada ácido debe tener un nombre distinto, y esto se refleja en el nombre de la sal correspondiente. También recomendó el uso del latín (cf. Santos, 1998; Moran, 2000; Fontes da Costa, 2002). Macquer, a su vez, se recomienda utilizar el nombre *acide vitriolique* para reemplazar *huile de vitriolo*, y la inclusión bajo el nombre general de vitriolo, todas las sales vitriolicas (cf. Santos, 1988).

## 2. Método

Guyton de Morveau, químico encargado de dirigir los diccionarios de la química *Encyclopédie méthodique*, se embarcó en 1782 en una reforma de la nomenclatura (cf. Bensaude-Vincent y Stengers, 2001). Los enciclopedistas creen que la difusión universal del conocimiento y las técnicas darían lugar a la liberación del hombre, contribuyendo a su felicidad progresiva. En 1780, cuando Guyton de Morveau tradujo una colección de ensayos del químico sueco Torbern Bergman, este lo convenció para revisar el lenguaje de la química (cf. Donovan, 1996). Bergman era un estudiante y amigo de Carl Linnaeus, que había creado el sistema de clasificación de las plantas, sobre la base de una nomenclatura binomial, en la que el nombre designa el género y el segundo tipo (cf. Carneiro, 2006).

En 1786, Guyton de Morveau presentó su proyecto de revisión inicial de la nomenclatura de Lavoisier, Berthollet y Fourcroy. Ellos estaban entusiasmados con el proyecto y durante los debates sobre la nueva nomenclatura de Guyton Morveau hicieron de la teoría antiflogística de Lavoisier (ver Poirier, 1998).

Lavoisier introdujo dos cambios importantes en el diseño inicial de Guyton de Morveau: denominaciones basadas en su propia teoría (antiflogístico) y destacaron que la nomenclatura debe reflejar la naturaleza. Lavoisier fue inspirado por Condillac: El lenguaje y el conocimiento son inseparables y, por tanto una nueva revisión del lenguaje de rehacer la ciencia. La lógica de Condillac fue publicado en 1780 y proporcionó los argumentos teóricos necesarios para justificar los cambios propugnados por Lavoisier. La nueva nomenclatura propuesta por Lavoisier y sus colaboradores tenían un contenido "ideológico" porque quien estaría consecuentemente en aceptar la teoría del oxígeno, la unificación de los fenómenos de oxidación,

combustión, la respiración y la acidez. La nueva nomenclatura se presenta en cuatro sesiones públicas de la Real Academia de Ciencias, entre abril y junio de 1787, en forma de memorias, que comparan la obra del método de nomenclatura química (*Méthode de nomenclature Chimique*) (cf. Morveau de Guyton et al., 1787).

Segundo Guyton de Morveau, una nomenclatura Sistemática propuesta en esta obra fue formada, en gran instancia, a partir de raíces griegas, cada nombre debía dar una idea de las propiedades de la sustancia designada.

*La lógica de nombrar exigió a pesar de que fue el primero en ser llamado a la palabra que nos recuerda la idea de llevar las denominaciones de tipo de sus compuestos; Satisfecho en estas condiciones, adoptando la expresión de oxígeno, tomarlo, ya que Lavoisier propuso hace mucho tiempo, el ácido Ñxuj griego y geinuai generar debido al principio contenido en este inmueble, así, la base del aire vital (...)* (Morveau de Guyton et al., 1787, p. 32).

La decisión de establecer un lenguaje, cuya etimología de que las palabras designan una idea, lo que sugiere que la teoría asociativa fue defendida por David Hartley (1705-1757) y Joseph Priestley (1733-1804), donde las palabras deben estar asociados a las ideas expresadas .

Priestley fue la figura principal de la química neumática inglesa. Como la mayoría de los educadores del siglo XVIII, admiraba a John Locke y David Hartley. Hartley desarrolló una psicología asociativa, afirmando que todas las ideas complejas o "intelectual" surgen de lo simple, lo que, a su vez, "se derivan de impresiones hechas por objetos externos en las distintas partes de nuestro cuerpo." Estas sensaciones, cuando se repite a menudo, dan lugar a ideas. La asociación se considera la base de la educación y de la vida, una forma sistemática de alcanzar los objetivos morales, intelectuales y religiosos. Priestley demostró cómo el uso de la asociación sería la base de una buena conversación, la escritura y la enseñanza, por lo tanto, influir en la formación de la imaginación, los gustos y todos los placeres intelectuales (cf. Watts, 1994; Alexander, 2008).

Benjamin Franklin frecuentaba el salón de Lavoisier y tenía amigos comunes como Madame Lavoisier y David Hartley, hijo del filósofo con quien intercambiar correspondencia. A través de estas relaciones, pueden haber circulado las ideas e intereses comunes (cf. Sparks, 1840).

Lavoisier, en sus Reflexiones sobre la educación pública (*Réflexions sur l'instruction publique*) (1893 [1793], p. 533), incluyó el "análisis de las sensaciones y de las ideas" en los estudios morales y políticas, tanto en el tercer grado que se desarrollarán en los institutos, ya que los estudios de cuarto grado para ser colocados en las escuelas secundarias, y también hace referencia a la tabula rasa de John Locke en la introducción del texto (cf. Lavoisier, 1893 [1793], p. 516, 533).

El método también incluye un nuevo sistema de caracteres químicos elaborado por Jean Henri Hassenfratz y Pierre August Adet (cf. Belmar y Sánchez, 2006). Estos autores criticaron el estado de la confusión generada por símbolos químicos utilizados hasta ahora, recomendando el uso de caracteres químicos apropiados para diferenciar las sustancias simples y compuestas. Buscaban símbolos que representaran las sustancias formadoras de compuestos que proporcionarían una indicación de la relación entre las cantidades presentes en la composición. Representado por una sustancia consecutiva que se combinaron con otros varios, un triángulo para la tierra y

el álcali, un semicírculo de sustancias inflamables, un círculo de metales, una plaza para los radicales y un punto de referencia para esas sustancias, cuya composición todavía no era conocida. Para diferenciar las sustancias del mismo grupo, se propone el uso de las letras iniciales de sus nombres en latín (cf. Crosland, 2004).

### 3. EL TRATADO DE LAVOISIER

Poco después, Lavoisier publicó el Tratado elemental de química (*Elementaire Traité de Chimie*) (cf. Lavoisier, 2007 [1789]), presentando los resultados experimentales obtenidos en el curso de veinte años de trabajo en su laboratorio. El tratado utilizaba una nueva nomenclatura y se dirigida a todos los principiantes en la química.

*Fue sobre todo el griego que se tomaron las palabras nuevas y lo hicimos de manera que su etimología recordara la idea de las cosas que nos proponemos a indicar (Lavoisier, 2007 [1789], p. 51). Le dimos el nombre de oxígeno a la parte base respirable del aire, derivado de las dos palabras griegas ácido ἄξιδος y γεννῶναι, engendran, porque de hecho una de las propiedades más generales de esta base es formar ácidos con la mayoría de las sustancias (Lavoisier, 2007 [1789], p. 5).*

En el siglo XVIII, el modelo era la química mineral existente y los compuestos eran composiciones binarias de cuerpos simples. Ácidos y bases eran radicales y óxidos de metales y sales, ácidos y bases. Lavoisier innovó y explicó satisfactoriamente el proceso vital de respiración, lo que lleva a la química fuerza más allá de la mineralogía universo (cf. Santos, 1998).

El Tratado contiene la química elemental, en el apartado 3, la "tabla de nomenclatura química", propuesto por Morveau, Lavoisier, Bertholet y Fourcroy mayo 1787 (cf. Lavoisier, 1805 [1789], p. 80-1). La tabla de sustancias se presenta en seis columnas dobles, con los nombres nuevos y antiguos de cada uno. La primera columna proporciona los cincuenta y cinco sustancias "sustancias no descompuestas" que contiene oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, azufre, fósforo, carbono, y radicales metálicos conocidos. La segunda columna, llamada "estaciones de servicio en el estado de calorías", presenta el gas oxígeno, nitrógeno gaseoso, gas hidrógeno, ahora clasificado como sustancias simples.

Las columnas restantes recibieron sus nombres, "combinado con un oxígeno, oxígeno gaseoso, con bases de oxígeno, combinados sin ser llevado al estado de ácido." Sustancias numeradas 05 (nitrógeno) a 30 (radical brómbico) fueron clasificados como sustancias acidificables. Sustancias cuyo número osciló entre 31 (el arsénico) a 47 (oro) fueron clasificados como sustancias metálicas. Sílice, alúmina, barita, cal y la magnesia se clasificaron como la tierra y la potasa, la sosa y el amoniaco como álcali. Es de destacar que no se presenta en esta tabla su fórmula química como se conoce actualmente.

Con la nueva nomenclatura, el gas o flogisticado mofeta atmosférica serán llamados simplemente gas nitrógeno. El gas inflamable se conoce como gas de hidrógeno. Los metales mantuvieron sus nombres de origen. La tierra vidrificable o de cuarzo se denomina sílice, arcilla o tierra de alumbre, el nombre de la alúmina. El oxígeno, cuando se combina con óxido de plata para formar plata (antiguo cal de plata). Cuando se combina con una forma radical cítrico ácido cítrico (antiguo ácido de limón).

Combinándose con un radical láctico para formar ácido láctico (antiguo ácido de suero de leche agria), y así sucesivamente.

Lavoisier trató de explicar una forma de química analítica, de lo simple a lo complejo, con el objetivo de formar sustancias químicas dentro de aproximadamente dos años.

El Tratado ha servido de modelo para el movimiento intelectual, que propagó el espíritu "analítico" y quiso hacer la ciencia accesible a la mayoría de las personas y útil para todo el mundo, pasando a formar parte del discurso político como garantía de progreso (cf. Dhombres, 1996). Para Jean Dhombres (1996), el término "primaria", introducido en el título de la obra, fue una alusión a los Elementos de Euclides, y la preocupación por el rigor matemático de la accesibilidad de la nueva química.

El método analítico, debido a su tendencia a simplificar, trajo como consecuencia una especialización. Cada ciencia tiene que tener su propio lenguaje, sus propios métodos y objetivos. La influencia de Condillac fue reconocido explícitamente por Lavoisier en el Tratado elemental de química, y citó en varias ocasiones, por ejemplo,

Pensando sólo con la ayuda de palabras, porque las lenguas son verdaderos métodos analíticos y el álgebra es la más simple, más preciso y bien adaptado a su objeto entre todas las formas de enunciarse, que es, a la vez, un lenguaje y un método analítico, por último, el arte de razonamiento se reduce a un lenguaje bien hecho. (Condillac, Lavoisier citó, 2007 [1789], p. 17).

Pero de todos modos, las ciencias han progresado porque los filósofos y observó mejor dicho, en su idioma, la precisión y exactitud que habían puesto en sus comentarios, corregido el lenguaje y razonada mejor a sí mismos (Condillac, citó a Lavoisier, 2007 [1789], p. 25a)



- productos más utilizados por el ser humano
- ✓ Elaborar un proyecto donde se determine la problemática de salud y ambiental en determinadas zonas del municipio de Cunday, por causa de algunos compuestos químicos que se encuentran en determinados productos de uso diario por el hombre.

**REQUISITOS** tabla periódica de los elementos químicos

T i e m p o	<b>ACTIVIDADES (Alumnado / Profesorado)</b>	Metodología/ organización	Materiales/ Recursos
	<p><b>Profesor</b> propone las siguientes preguntas: ¿Cuál es la importancia que tiene el darle nombres a los diferentes compuestos? ¿Qué compuestos químicos conoces y para qué los utilizas? ¿Los compuestos químicos pueden perjudicar la salud de los seres vivos y deteriorar el ambiente?</p> <p><b>Estudiantes:</b></p> <p>Los estudiantes discutirán las ideas y las registrarán para sustentar</p>	<p>Grupos pequeños de estudiantes discutirán las preguntas</p>	<p>Verbal</p>
	<p>ELICITAR Conocimientos previos</p> <p>Los estudiantes discuten las siguientes cuestiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simbología química, concepto de elemento, concepto de compuesto.</li> <li>• Conceptos relacionados en la tabla periódica como: energía de Ionización, afinidad electrónica, electronegatividad; los cuales ayudan a entender la formación de iones.</li> <li>• La clasificación de los elementos en metales y no metales cuya identificación y propiedad facilita la comprensión de la escritura de fórmulas químicas.</li> <li>• Enlace químico</li> <li>• Compuestos inorgánicos y orgánicos</li> <li>• Utilizando etiquetas de medicamentos, productos de aseo personal, aseo de la casa y de algunos alimentos, realizan una lista con los nombres de los compuestos químicos que hacen parte de estos productos.</li> </ul>	<p>Toda la clase</p>	

<b>Actividades de Desarrollo</b>		
<p><b>EXPLICAR</b> Contenidos concepto de simbología química, concepto de elemento, concepto de compuesto.</p> <p>El profesor explica la diferencia entre simbología química, concepto de elemento, concepto de compuesto.</p> <p>Se realiza una lluvia de ideas por parte de los estudiantes de los conocimientos previos sobre la tabla periódica, la clasificación de sus elementos, sus símbolos y elementos, los tipos de enlaces químicos y, las clases de nomenclatura de los compuestos inorgánicos.</p> <p><b>EXPLICAR</b> Procedimientos</p> <p>Actividad 1: Los estudiantes analizarán y darán respuesta a interrogantes como ¿cuál es la importancia que tiene el darle nombres a los diferentes compuestos?, ¿Qué compuestos químicos conoces y para qué los utilizas?, ¿Los compuestos pueden perjudicar la salud de los seres vivos y deteriorar el ambiente?, para discutir y llegar a consensos.</p> <p>Actividad 2: Utilizando etiquetas de medicamentos, productos químicos caseros y de algunos alimentos, los alumnos escriben un listado con los nombres y si es posible los clasificaran en inorgánicos y orgánicos; a su vez, trataran de determinar qué efectos pueden producir estos compuestos en los seres humanos y el ambiente.</p> <p><b>EXPLICAR</b> Actitudes</p>	<p>Toda la clase</p>	<p>Diapositivas: presentación secuencia didáctica 2</p> <p>Actividad 1: Productos más utilizados en el hogar y sus consecuencias.</p> <p>Actividad 2: conocimientos de productos químicos cotidianos y comerciales.</p> <p>Etiquetas de diferentes productos que se utilizan cotidianamente y de consumo diario.</p> <p>Actividad 3: Tarjetas con las imágenes de problemas ambientales por la utilización de compuestos inorgánicos</p>

Realizan una lista de los nombres de los diferentes productos químicos que ellos identifican.  
Cada estudiante o grupo de estudiantes observa, registra y lee al grupo sus ideas / El docente debe escuchar todas las afirmaciones.

#### EXPLORAR Consolidación

Actividad 3: "Proyecto problemática ambiental"  
Clasificar de acuerdo a su criterio, de mayor a menor problema, algunas imágenes donde se observan problemas ambientales.

Argumentar y discutir las ideas expuestas por cada grupo / Diferenciar las aportaciones sobre compuestos orgánicos e inorgánicos, la incidencia que estos presentan al ambiente y a la salud. Cada grupo elabora las listas de compuestos orgánicos e inorgánicos, los problemas ambientales y de salud planteados dentro del grupo y de las inferencias a las que llegaron / el docente anima y regula la discusión.

Mediante lluvia de ideas se revisa el conocimiento y la reflexión que los estudiantes recopilaron con el análisis de los compuestos, los problemas ambientales y de salud, se complementan con explicaciones dadas por el docente y se concluye de forma colectiva.

#### Preguntan y escuchan / Conclusión

- Identificar y determinar un problema ambiental
- Clasificar de acuerdo a su criterio, de mayor a menor problema, algunas imágenes donde se observan problemas ambientales.
- 
- Perjuicios que pueden darnos la utilización de algunos compuestos químicos.

#### **Evaluar**

Instrumentos (seleccionar cuestiones del COCTS)

,

para evaluar)	/		
Criterios/indicadores	/		
EXTENDER Actividades de refuerzo	/		
EXTENDER Actividades de recuperación	/		
EXTENDER Actividades de ampliación	/		
<b>EVALUACIÓN/REFLEXIÓN SOBRE LA PRÁCTICA DOCENTE</b>			

Colocar un \* donde haya documento(s) adicional(es) que desarrollan el tema; p. e. un texto de lectura se reseñaría en la columna recursos simplemente con su Título \* (en hoja o archivo aparte se recoge el texto).

**Anexo E.** Encuesta diseñada y aplicada por los grupos de trabajo.

**Grupo 1**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO  
ASIGNATURA: QUÍMICA  
ENCUESTA PROYECTO DE QUÍMICA

Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Productos que se utilizan para lavar en la casa?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. ¿Productos de aseo personal?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. ¿Qué productos utiliza en la cocina?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. ¿Qué animales tiene en su hogar?

Dentro: \_\_\_\_\_

Fuera: \_\_\_\_\_

5. ¿En qué lugar deposita las basuras?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. ¿Qué otro tipo de productos utiliza en su hogar?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Grupo 2**

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN ANTONIO**  
**ASIGNATURA: QUÍMICA**  
**ENCUESTA PROYECTO DE QUÍMICA**

**FECHA:** \_\_\_\_\_

PRODUCTOS QUE UTILIZA PARA LAVAR EN LA CASA	PRODUCTOS UTILIZA PARA EL ASEO PERSONAL	PRODUCTOS QUE UTILIZA EN LA COCINA	QUE ANIMALES TIENE EN SU HOGAR	DONDE DEPOSITA EL EXCREMENTO DE SUS ANIMALES	QUÉ OTROS PRODUCTOS UTILIZA EN SU HOGAR
_____	_____	_____	DENTRO: _____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	FUERA: _____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

### Grupo 3

INSTITUCION EDUCATIVA SAN ANTONIO  
QUIMICA  
ENCUESTA "PRODUCTOS QUIMICOS DE USO EN EL HOGAR"  
FECHA: \_\_\_\_\_

1) ¿Qué productos utiliza para el aseo de la casa?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) ¿Qué productos utiliza para el aseo personal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) ¿Qué productos utiliza en la cocina?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4) ¿Qué animales tiene en su casa?  
dentro de la casa:  
\_\_\_\_\_  
fuera de la casa:  
\_\_\_\_\_

5) ¿Qué otro tipo de productos utiliza en su hogar?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Los grupos 4 y 5 copiaron el diseño de los grupos





## Grupo 04

**1. La contaminación**  
 Alvaro Díaz Paredes de la Estrella  
 Resumen: Resumen de la contaminación ambiental.  
 Fecha: 16-10-2014  
 Grado: Ingeniería de Alimentos  
 Año: 2014

**2. La contaminación**  
 Alvaro Díaz Paredes de la Estrella  
 Resumen: Resumen de la contaminación ambiental.  
 Fecha: 16-10-2014  
 Grado: Ingeniería de Alimentos  
 Año: 2014

**3. Fases de contaminación atmosférica**  
 contaminación: contaminación atmosférica

**4. Contaminación todo izquierda hacia**  
 contaminación: contaminación atmosférica

**5. contaminación todo derecho hacia**  
 contaminación: contaminación atmosférica

**6. CON CUAL QUIERO TRABAJAR**

**7.** Con la imagen anterior es la que yo quiero trabajar porque se ve más contaminada que las anteriores lo que yo quiero es que no tengamos que no contaminar más el medio ambiente debemos ser mejor tener más cuidado más limpio para que no haya más bacterias ni nada más

**8. Justificación del problema**  
 La contaminación es el deterioro de los recursos naturales como consecuencia de la actividad humana provocada a un aumento constante de algunos contaminantes que tienen efecto del medio los contaminantes en el medio ambiente.

**9. Definición del problema**  
 Se considera contaminación porque se ve más contaminada que las anteriores, porque se ve más sucia y sucia en general a nivel ambiental. Se ve más sucia en los ríos y en general en el medio ambiente.

**10. PRODUCTO DE ASEO PERSONAL**  
 Gráfico de barras que muestra el uso de productos de aseo personal.

**11. PRODUCTO DE COSINA**  
 Gráfico de barras que muestra el uso de productos de cocina.

**12. CAUSAS DEL DISEÑO**  
 Gráfico de barras que muestra las causas del diseño.

**ANIMALES DENTRO DEL HOGAR**  
 Gráfico de barras que muestra el uso de animales dentro del hogar.

**ANIMALES FUERA DEL HOGAR**  
 Gráfico de barras que muestra el uso de animales fuera del hogar.

**LUGAR DEL EXCREMENTO**  
 Gráfico de barras que muestra el uso de lugares del excremento.

**OTROS PRODUCTOS**  
 Gráfico de barras que muestra el uso de otros productos.

## Grupo 05

**1. Título: Problema de contaminación**  
 Nombre: Rubén Darío Rodríguez Estrella  
 Tema: Problema de contaminación  
 Fecha: 16-10-2014

**2. APROXIMACIÓN**  
 Este trabajo se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**3. OPCIÓN DE PROBLEMA**  
 Este trabajo se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**4. Lugar: frente a la iluminación ambiental**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**5. Lugar: frente a la iluminación ambiental**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**6. Recorrido**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**7. Mapa del terreno**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**8. Lugar: frente a la iluminación ambiental**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**9. Lugar: frente a la iluminación ambiental**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**10. Lugar: frente a la iluminación ambiental**  
 Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental. Se trata de un estudio de contaminación ambiental.

**Anexo G. Ficha técnica de seguridad del ácido cítrico ... (2009)**

**Hoja de Seguridad FA 03 01**

**Ver. : 2**

**Agosto 20 de 2009**

**ACIDO CITRICO**

**Página 1 de 5**

**Pictograma NFPA**

Nombre Químico: Acido Cítrico Citrus

Sinónimos: Acido 2- hidroxí-1, 2, 3-propanotricarboxílico; 1, 2, 3 Acido propanetricarboxílico; Acido beta hidroxitricarboxílico; Acido beta-hidroxitricarbalílico; Hidrocerol.

Formula: H3C6H5O7

Familia Química: Ácidos Orgánicos

Registro CAS: 77-92-9

Numero UN: N.R

Información de la Compañía: Nombre: Fujian Shan S.A.

Dirección: Carretera central de Occidente Km 1.5 Vía Funza,

Parque Industrial San Carlos, Etapa I Local 4

Teléfono de Emergencia: 5467000 – Funza

**COMPONENTES**

Ingrediente Acido Cítrico

CAS 77-92-9

Por Ciento 99.0 - 100%

ppm 10 mg/m3

TLV-TWA No establecido.

Inhalación: Causa irritación del tracto respiratorio con síntomas como tos, falta de respiración.

Ingestión: Causa irritación del tracto gastrointestinal. Los síntomas pueden ser náuseas, vómitos y diarrea. Dosis orales extremadamente altas pueden producir malestar gastrointestinal. En casos de ingestión severa se puede producir deficiencia de calcio en la sangre

Contacto con la Piel: Causa irritación de la piel. Los síntomas incluyen enrojecimiento,

prurito

## Anexo H. Sistematización de las actividades realizadas en la investigación.

Grupo		Desarrollo de actividades		Índice global test		Desviación Estándar pre-test		Secuencia Didáctica No.1	
				Clasificación en la Ciencia	Modelos Científicos	Clasificación en la Ciencia	Modelos Científicos	Portafolio (signo y símbolo)	Videos (sistematización)
Código	Nombre del estudiante								
Grupo 01	E02	DIEGO SMELINYER AVILA DURAN	0,18	-0.18	0.53	0.66	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E03	NYI CONSTANZA AVILA DURAN	0,1	0.42	0.54	0.41	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E08	ANYI KATERINE LEAL CUBILLOS	-0,18	-0.11	0.78	0.40	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E15	VERONICA TRIVIÑO GARCIA	0.02	-0.29	0.69	0.70	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E16	KELLY JURANY GUZMAN GARCIA	0,11	0.11	0.71	0.91	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
Grupo 02	E04	JUAN JOSE BARRETO CARDOZO	0,02	-0.08	0.71	0.54	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E05	MAIRA FERNANDA DIAZ RIVERA	0,11	-0.11	0.66	0.81	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E11	ERIKA JAZMIN RIVERA RAMIREZ	-0,17	-0.21	0.63	0.76	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
Grupo 03	E07	SANDRA GINETH GUSMAN BARRERO	0,15	0.15	0.71	0.65	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E10	NOHEMI RAMIREZ AGUILAR	0,16	-0.14	0.57	0.63	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
	E13	JUAN SEBASTIAN RODRIGUEZ CIFUENTES	-0,03	-0.29	0.57	0.43	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
Grupo 04	E14	LISETH FERNANDA SOLER GUTIERREZ	-0,01	-0.17	0.68	0.56	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI
Grupo 05	E12	RUBEN DARIO RODRIGUEZ BALLEEN	0,08	-0.14	0.45	0.63	<input checked="" type="checkbox"/>	NO ASISTIO	SI
Grupo 06	E09	KEVIN ORTIZ URREGO	No la presento	No la presento	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	SI

,

Secuencia Didáctica No.2				Proyecto final					
Portafolio (NCQI)	Videos primera parte (sistematización)	Clasificación e identificación de los compuestos químicos	Videos segunda parte (sistematización)	Evidencias de las problemáticas de contaminación	Determinación del contexto	Tabulación de Encuestas	Interpretación gráfica de las encuestas	Análisis de las gráficas	Socialización del proyecto
SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Indice global Post -test		Desviación Estándar post-test	
Clasificación en la Ciencia	Modelos Científicos	Clasificación en la Ciencia	Modelos Científicos
-0.02	-0.25	0.62	0.50
-0.02	0.18	0.57	0.61
0.08	0.17	0.56	0.74
0.06	0.33	0.54	0.62
-0.07	-0.25	0.72	0.50
-0.02	0.07	0.82	0.76
0.06	-0.04	0.60	0.68
0.02	0.25	0.55	0.29
-0.10	-0.25	0.74	0.54
0.16	-0.36	0.69	0.85
0.15	-0.04	0.58	0.37
-0.01	-0.21	0.54	0.57
0.03	-0.14	0.66	0.63
-0.15	-0.21	0.62	0.76