

UNIVERSIDAD DE LAS TUNAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MEDIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLOGÍA GEOGRAFÍA

METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN LA  
CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BIOLOGÍA-QUÍMICA

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Guillermo Houari Mesa Briñas

Las Tunas, 2017

UNIVERSIDAD DE LAS TUNAS  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MEDIA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA BIOLOGÍA GEOGRAFÍA

METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN LA  
CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BIOLOGÍA-QUÍMICA

Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autor: Lic. Guillermo Houari Mesa Briñas, MSc., P. Auxiliar

Tutores: Lic. Raúl Addine Fernández, Dr.C., P. Titular

Lic. Mildred Rebeca Blanco Gómez, Dr.C., P. Titular

Las Tunas, 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

No es posible que este espacio alcance para agradecer a los que contribuyeron a esta obra escrita y a mi formación profesional. Simplemente les agradezco por confiar en mí. Cada uno de ustedes conoce matemática, física, biológica, química y humanamente la magnitud de su contribución.

Gracias a todos.

## **SÍNTESIS**

La investigación se dirigió a resolver las insuficiencias de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química en el dominio de la nomenclatura química, presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Se trazó como objetivo la elaboración de una metodología, sustentada en la relación entre la nomenclatura química y su aplicación para la vida, contextualizada a lo doméstico, lo popular, lo profesional y lo laboral, para contribuir al dominio del vocabulario técnico de las asignaturas en las que se enmarca su objeto de trabajo. El fundamento teórico de la metodología contribuyó a resolver la contradicción esencial entre el carácter academicista del tratamiento del contenido nomenclatura química y la necesidad de su articulación con el carácter social de dicho tratamiento. Desde el punto de vista instrumental, la metodología ofreció cuatro procedimientos que partieron de la contextualización, como vía para lograr el vínculo de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo de este contenido. Los procedimientos se aplicaron mediante tres variantes: a partir de la selección del software, el folleto o su combinación. La aplicación de la metodología, desde los talleres de sistematización de experiencias y el experimento pedagógico formativo, evidenció sus potencialidades para lograr los fines trazados.

## ÍNDICE

	“Pág.”
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN TEÓRICA DEL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA	9
1.1 Estudio histórico del tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica	10
1.2 Fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica y su relación con el contenido nomenclatura química	24
1.3 El tratamiento del contenido nomenclatura química	46
Conclusiones del capítulo	55
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA	57
2.1 Caracterización del dominio de la nomenclatura química en los	58

estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química en la Universidad de Las Tunas

2.2	Metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química	68
2.3	Valoración de la efectividad de la metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química	102
	Conclusiones del capítulo	117
	CONCLUSIONES	118
	RECOMENDACIONES	119
	REFERENCIAS	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

## INTRODUCCIÓN

Constituye una necesidad, en las condiciones actuales del desarrollo científico-técnico, la formación de profesionales integrales y competentes, y es la educación un elemento determinante para enfrentar ese reto. La Constitución de la República de Cuba, en su Artículo 39, constituye el basamento al plantear que “...el estado orienta, fomenta y promueve la educación y la cultura y fundamenta su política educacional y cultural en los avances de la ciencia y de la técnica...” (Consejo de Estado, 2008, p.32).

La formación del hombre nuevo, como fundamento de la política educacional trazada en la Carta Magna y articulado bajo el precepto martiano “Puesto que a vivir viene el hombre, la educación ha de prepararlo para la vida” (Martí, 1976c, p.43), es, desde sus inicios, la meta de la educación cubana. Al respecto, Castro en 1971 expresó: “Educar es preparar para la vida, comprenderla en sus esencias fundamentales, de manera que la vida sea algo que para el hombre tenga siempre un sentido, sea un incesante motivo de esfuerzo, de lucha, de entusiasmo” (Castro, 2006, p.6).

Esta idea trascendió como un principio básico de la educación cubana; así, en el informe que Cuba presentó en la XLIII Conferencia Internacional de la Educación (1992), una de las direcciones en la determinación de los contenidos es “... los requerimientos en cuanto a la formación de la concepción científica del mundo y la preparación para la vida...” (Mined, 1992a, p.22). Es en este informe donde se anunció la concentración de la asignatura Química en la Educación General Politécnica y Laboral desde el octavo hasta el duodécimo grado y la reestructuración del currículo.

Lo anterior favoreció que los contenidos de Química adquirieran una mayor significación social, al considerar el rol de su enseñanza en el desarrollo de la concepción científica del mundo y de la economía del país y, por tanto, en el acercamiento de los estudiantes a su comprensión y la aplicación cotidiana para la vida. Para lograr la cabal comprensión de la ciencia es necesario adquirir las

herramientas de su propio lenguaje, que en el caso de la química una parte importante es la nomenclatura química, entendida como el "...conjunto sistemático de reglas que sirven para designar abreviadamente las sustancias químicas". (Cuervo, Mesa, Uría, Rodríguez y Vérez, 1982, p.5), agrupadas estas por tipos de funciones químicas para los propósitos de esta investigación, y parte esencial de su lenguaje simbólico, constituye un conocimiento potencial que permite profundizar también en la aplicación de la química para la vida.

Este contenido se considera transversal en las disciplinas del área de la Química, con especial significación en el lugar que ocupa en la formación del profesional de la educación, donde es considerado eje central del vocabulario técnico y cuyo dominio debe alcanzarse para facilitar el aprendizaje de la Química. Al respecto, el actual Modelo del Profesional, determinado para el Plan de Estudio D (2010), de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química contiene un objetivo que permite inferir la necesidad del tratamiento de la nomenclatura química, pues declara que el egresado debe "Dominar el vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias que imparte, (...) que le permita servir como modelo en su quehacer profesional" (Mined, 2010, p.5).

A pesar de la determinación de este objetivo y su cumplimiento, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de este contenido se expresan algunas insuficiencias. A partir de la observación sistemática al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, el intercambio con otros profesionales y estudiantes, los resultados de evaluaciones escritas y la experiencia del autor de esta investigación en la práctica como profesor, jefe de carrera y de departamento, se pudieron constatar manifestaciones de insuficiencias en los estudiantes, asociadas a:

- La selección de las reglas de nomenclatura de acuerdo con el tipo de función química.
- El dominio del significado cualitativo y cuantitativo del lenguaje químico simbólico.



- La relación entre los nombres de las sustancias que aprenden en el aula y fuera de esta.

Lo anterior permite identificar una contradicción entre el objetivo general en el Modelo del Profesional, que evidencia la necesidad del dominio de este contenido, y las insuficiencias que muestran los estudiantes en su comprensión, asimilación y su aplicación para la vida, lo que limita la adquisición de un sistema de conocimientos y habilidades, que les permitan dominar el vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias.

En la búsqueda de una solución a esta contradicción, se realizó la revisión de la literatura especializada. Se constató que varios autores se refirieron a la significación del lenguaje de la química, específicamente de la nomenclatura química y su aplicación para la vida. Kiruchkin, Shapovalenko y Polosin (1981) le atribuyeron al lenguaje de la química y a la nomenclatura, un carácter de medio, método, vía de aplicación de los conocimientos y de concientización de las aplicaciones de la Química a la solución de tareas experimentales y socialmente útiles, pero no argumentaron teóricamente sus ideas para emprender esta tarea en la enseñanza. Por otro lado, Cuervo et al. (1982) agruparon las normas antes encontradas en textos básicos de las diferentes educaciones. Este colectivo de autores enunció las habilidades para la nomenclatura, aunque no se adentraron en los aspectos metodológicos de este contenido, ni ahondaron en sus potencialidades educativas para vincularse con la vida.

En este mismo orden, Rojas, García y Álvarez (1990) significaron el rol del lenguaje de la Química, que incluye la nomenclatura de las sustancias, para el cumplimiento de la función formativa, educativa y de desarrollo de los estudiantes. Particularizaron el estudio de este contenido en la enseñanza y propusieron una metodología cuyo núcleo giró alrededor del empleo del procedimiento deductivo; sin embargo, no explicaron las funciones formativas y educativas enunciadas que pueden fundamentar su aplicación para la vida. En esa década Addine (1998) enunció la contradicción presente en el plano social

del lenguaje químico, manifiesta en la incongruencia entre los códigos científico-docentes y el lenguaje popular-económico, clarificó las concepciones del sistema de nomenclatura química cubano, su evolución, desarrollo y valor metodológico dentro del lenguaje de la ciencia. Reconoció el carácter operacional de este contenido y su vínculo social por medio de la educación; pero su propuesta se centró en una nueva metodología, que no abordó ese vínculo.

Posteriormente Breña (2006), investigó la problemática derivada de la existencia de varios métodos de nomenclatura química y su aceptación, y sucintamente esbozó la intención de abarcar la relación de este contenido con su aplicación para la vida, aunque sus procedimientos didácticos no la explican. Tres años después, Vidal y Chevalier (2009) publicaron el texto *Nomenclatura Química*, que constituyó una actualización acerca del tema, dirigida a la Educación Superior; y entre sus aportes tuvo un grupo de acciones para ejecutar las habilidades nombrar y formular. Ellos esbozaron la importancia de la nomenclatura para la vida, pero no abordaron aspectos que la explicaran.

En el 2013 Hedesa enfatizó en el lenguaje químico como medio y método de aplicación de los conocimientos fundamentales de la Química y reconoció el rol de la nomenclatura para la interpretación de las ecuaciones químicas y otros contenidos, pero no trascendió la enunciación. Y en el 2015 Pérez realizó una contribución a la actualización de las reglas de nomenclatura inorgánica, concretamente para la Educación Superior, basada en las recomendaciones de 2005 de la IUPAC (siglas en inglés de la Unión Internacional para la Química Pura y Aplicada). Enfatizó en la importancia del contenido, aunque no abordó aspectos que demostraran la implicación social de este o su vínculo con la vida.

Los autores consultados hasta el momento, coinciden en catalogar al contenido nomenclatura química como medio y método de generalización e identificaron sus potencialidades para aplicarse a la vida; sin embargo, no argumentaron teórica y metodológicamente ese vínculo, que permita la puesta en práctica

de procedimientos didácticos que la propicien, lo que constituye la insuficiencia teórica preliminar de esta investigación.

La contradicción detectada y la insuficiencia teórica preliminar enunciada posibilitaron plantear el siguiente problema científico: el insuficiente tratamiento del contenido nomenclatura química limita el dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química.

Este problema se manifiesta en el objeto de investigación: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica, específicamente en el campo de acción: el tratamiento del contenido nomenclatura química. Se propuso como objetivo: la elaboración de una metodología, sustentada en la relación entre la nomenclatura química y su aplicación para la vida, contextualizada a lo doméstico, lo popular, lo profesional y lo laboral, para contribuir al dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias.

En esta investigación se comprobó la siguiente hipótesis: si se aplica una metodología caracterizada por la contextualización del contenido nomenclatura química a lo doméstico, lo popular, lo profesional y lo laboral, mediante la operacionalización de las habilidades, el empleo de la vía inductiva, de un software y un folleto como recursos didácticos, se contribuirá al dominio de este contenido y del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias.

Para alcanzar el objetivo propuesto en la investigación se llevaron a cabo diferentes tareas científicas:

1. Sistematizar los referentes teóricos del tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química.

2. Caracterizar el dominio del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química de la Universidad de Las Tunas.
3. Elaborar una metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química.
4. Valorar la efectividad de la metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química.

Esta investigación se basó en el enfoque dialéctico materialista, que sirve de concepción gnoseológica y metodológica, también se emplearon diversos métodos de investigación, dentro de los cuales se destacan, en el nivel teórico:

Histórico-lógico: para determinar los antecedentes y el estado actual del contenido nomenclatura química y su tratamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química.

Sistematización teórica: para seleccionar, desde las Ciencias de la Educación, las leyes, principios y categorías esenciales, sus definiciones y relaciones con otras categorías, que permitan comprender el tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química, basado fundamentalmente en la revisión crítica de fuentes bibliográficas y en los procesos lógicos del pensamiento análisis-síntesis, inducción-deducción, comparación y generalización.

Modelación: para el diseño de los instrumentos de la caracterización y la elaboración de la metodología.

Hipotético-deductivo: para el planteamiento de la hipótesis, sus variables, la relación causal entre ellas y la comprobación de su validez.

Entre los métodos del nivel empírico se encuentran:

Estudio de los productos del proceso pedagógico: la revisión de las libretas de los estudiantes para comprobar el dominio de las habilidades relacionadas con el contenido nomenclatura química y su estado después de aplicada la metodología.

Observación a clases y a la práctica preprofesional en las microuniversidades; la entrevista y encuesta a estudiantes y profesores: para constatar el dominio del contenido nomenclatura química y las transformaciones operadas en los estudiantes después de aplicada la metodología.

Talleres para la sistematización de experiencias: como vía para confrontar criterios que permitieron perfeccionar, enriquecer los fundamentos y la propia metodología. Para reconstruir y valorar las experiencias con los actores del proceso de conformación teórica y aplicación práctica de la metodología y constatar su efectividad.

Entrevista grupal a estudiantes y profesores de la carrera y del departamento: como vía para la conducción del debate en los talleres de sistematización de experiencias.

Experimento pedagógico formativo: para constatar en la práctica la efectividad de la metodología. Durante la aplicación del experimento, los restantes métodos del nivel empírico, declarados con anterioridad, se convierten en técnicas.

Además se utilizaron otros procedimientos como parte de los métodos del nivel teórico y empírico tales como: testimonios y procedimientos matemático-estadísticos: para la recolección e interpretación de los datos obtenidos, principalmente de la estadística descriptiva, entre los que se destacan, las medidas de valores promedio y la distribución de frecuencias absolutas y relativas, y para la interpretación cualitativa de datos graficados en tablas apoyado en el procesador Microsoft Excel.

Para acometer la investigación se consideró como población a los 35 estudiantes de los cursos diurno y por encuentros de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química de la Universidad de Las Tunas, en el municipio Las Tunas, de la provincia Las Tunas; se asumió una muestra fundamental de 30 estudiantes (20 del primer año y ocho del tercer año del curso diurno de esta especialidad y dos del quinto año del curso por encuentros), lo que representa el 85,7 % de la población, seleccionada por muestreo de conglomerados; dado que en esos años se reciben las disciplinas Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica, las que posibilitan la consolidación y profundización en el tema de nomenclatura, además, se escogieron como muestra complementaria ocho profesores vinculados directamente con la impartición de esas disciplinas en los diferentes cursos.

La contribución de esta investigación es a la teoría del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, al revelar y argumentar las relaciones entre los nombres de las sustancias en los diferentes contextos y sus potencialidades culturales; además, la definición y estructuración de las habilidades nombrar y formular.

La novedad científica reside en la argumentación teórico-metodológica de la relación del contenido nomenclatura química con su aplicación a los contextos doméstico, popular, profesional y laboral, mediante la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo.

El aporte práctico consiste en una metodología para el tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química, sustentada en recursos didácticos (software y folleto) con sus procedimientos; con lo cual se propicia el dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias.

**CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN TEÓRICA DEL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO  
NOMENCLATURA QUÍMICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN  
LA EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA**

## **CAPÍTULO 1. CARACTERIZACIÓN TEÓRICA DEL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA**

En este capítulo se aborda el estudio histórico de los antecedentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica, con énfasis en el tratamiento dado al contenido nomenclatura química en la formación del profesional de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química; a la vez se sistematiza la teoría desde los referentes filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos; y se precisan los aspectos teóricos que fundamentan el contenido nomenclatura química.

### **1.1 Estudio histórico del tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica**

El proceso de formación de los profesores encargados de la impartición de la Química en las diferentes educaciones transcurrió a lo largo de una serie de transformaciones; estas tuvieron lugar desde el surgimiento de los planes de estudios que contribuyeron a la formación inicial y permanente y a la continua superación de estos profesionales.

Como contribución a esa formación, en 1964 se fundaron los institutos superiores pedagógicos con el objetivo de dar respuesta a la necesidad de profesores para el nivel medio de enseñanza. La creación del Destacamento Pedagógico Manuel Ascunce Domenech en 1972 constituyó otra respuesta al llamado de la Revolución para organizar coherentemente el Sistema Nacional de Educación. Estas formaciones



operaron bajo el principio de estudio-trabajo y el currículo se caracterizó por una extensa y detallada concepción y organización de las disciplinas en la enseñanza-aprendizaje de la Química, al centrar su mayor esfuerzo en los complejos contenidos de la ciencia.

En referencia a esos contenidos de la Química, las reglas de nomenclatura hasta ese momento, provenían de diferentes sistemas que incluían formas de nombrar y formular las sustancias derivadas de una traducción completamente literal. En libros de la época como *A New Certificate Chemistry* (Una Nueva Química Certificada), de 1958, las fórmulas de sustancias como el cloruro de sodio se expresaban como ClNa y de esa forma eran traducidas al español y diseminadas en los liceos y escuelas de Química (Mesa, 2014a).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química se reformó a la par del surgimiento de la formación profesional pedagógica, la cual hasta 1976 se caracterizó por transformaciones sucesivas que respondían fundamentalmente a la carencia de profesores en los diferentes niveles de educación y no a las insuficiencias teóricas y metodológicas de sus planes de estudio (Mined, 2010).

Con la creación del Ministerio de Educación Superior en 1976, se evidenció la necesidad de una transformación curricular y la organización general del Sistema de Educación. En este período, se precisó un detallado análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la formación del profesional de la Licenciatura en Educación en la especialidad Química; fue, por tanto, necesario y oportuno reflexionar respecto a las concepciones que caracterizaron este proceso.

Para la realización de este estudio se seleccionó el período de 1977 al 2016, comienza en ese año debido a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica se estructuró curricularmente de manera que se alcanzó uniformidad y coherencia en su concepción a nivel nacional con influencia en la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura química. Se tomó

como punto de partida la concepción de este proceso en la Licenciatura en Educación, Especialidad Química, pues la mayor parte de sus disciplinas y asignaturas están contenidas en los planes de estudio que le sucedieron.

Los cambios que tuvieron lugar durante la concepción de este proceso se asumieron como criterio para la selección de las etapas del estudio histórico, el que se caracterizó de acuerdo con los siguientes aspectos:

- La concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la formación del profesional de la educación.
- Tratamiento del contenido nomenclatura química durante ese proceso.

Las etapas seleccionadas se relacionan a continuación:

1. Primera etapa (1977-1989)

2. Segunda etapa (1990-2016)

Para el estudio histórico se emplearon varias fuentes de información: el Modelo del Profesional de la carrera Licenciatura en Educación Especialidad Química, los planes de estudio, los programas de disciplinas y asignaturas y su correspondiente bibliografía, así como entrevistas realizadas para obtener el testimonio de profesores de Química con experiencia en la Educación Superior Pedagógica e impartición de las asignaturas químicas (anexo 1).

Primera etapa: Inicio de la estructuración curricular del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica (1977-1989)

Con el surgimiento del Plan de estudio A se hizo efectiva la creación de las licenciaturas en educación por especialidades. “En este período se logró organizar la formación de profesores bajo una estructura y

dirección únicas, lo que permitió definir, de un modo más racional, la concepción y el enfoque de las especialidades” (Mined, 2010, p.5).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química durante esos años se organizó y fortaleció con el logro de mejores y más efectivos resultados en la formación del profesional, toda vez que el contenido del nuevo plan de estudio proporcionó una información científica de mayor nivel (Mined, 1990). Se incorporaron asignaturas como Técnicas de Seguridad, Fundamentos de Cristalografía y Mineralogía, Síntesis Inorgánica, Tecnología Química y Bioquímica, lo que constituyó una demostración de las exigencias realizadas a la formación de profesionales de la educación de la especialidad.

Este proceso en la Educación Superior Pedagógica se estructuró acorde con las necesidades de la enseñanza de la Química en las educaciones Secundaria Básica, Preuniversitaria y Técnico Profesional donde la concepción estuvo condicionada por dos aspectos esenciales: las perspectivas de desarrollo de la economía nacional y el estado de desarrollo de la ciencia en ese momento (García, 1976).

El tratamiento de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje estuvo aparejado al desarrollo de la metodología de la enseñanza. De esta forma, en la concepción de las diferentes asignaturas químicas, se plantearon objetivos instructivos, guiados por el principio de la politecnización de la enseñanza orientada hacia el desarrollo industrial del país (Fernández, 2016).

Esta politecnización influyó en la concepción de los contenidos de las asignaturas, caracterizados por su naturaleza práctica, industrial y politécnica. La orientación hacia la industrialización, la producción y los servicios provocó que el trabajo con las habilidades se redujera principalmente a operar con aquellas netamente prácticas. “...la concepción de habilidades experimentales o prácticas es restringida a las habilidades manipulativas” (Estévez, 2000, p.5). No se definieron ni estructuraron completamente las

habilidades profesionales y específicas, dado que el abordaje teórico de este campo en la concepción de los contenidos no se profundizó suficientemente (Ceballo, 2016).

Entre los métodos reconocidos en la enseñanza de las asignaturas predominó el reproductivo, el explicativo y el expositivo como representantes de un proceso dirigido a la asimilación de importantes volúmenes de conocimientos en un corto espacio de tiempo, lo que condujo a la asunción de una metodología centrada en el dominio de conocimientos que superaban la capacidad de asimilación de los estudiantes (Blanco, 2011).

Los recursos didácticos, se empleaban de acuerdo con el desarrollo tecnológico alcanzado y la concepción de las teorías del proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otros: la pizarra, los textos, las láminas, los modelos de bolas y calotas, de bolas y vástagos, las maquetas, el experimento químico, los laboratorios docentes y los retroproyectors (Valledor, 2016).

La evaluación concebida en este proceso, irremediablemente fue un instrumento que cumplió el objetivo de comprobar lo asimilado en la dirección e intensidad en que se enseñó por el profesor. "...en muchos casos la evaluación del alumno dependía de que obtuviera o no los resultados esperados por el profesor" (Rodríguez, 2007, p.17).

Las concepciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química influyeron en el tratamiento que recibió el contenido nomenclatura química; primero, por la incorporación de nuevas disciplinas que exigió ahondar más en su sistema de conocimientos; y segundo, la eliminación de la nomenclatura funcional y la corrección idiomática en la traducción de los textos del extranjero (Mesa, 2014a).

La proyección de este contenido en forma de procedimientos, reveló su carácter operacional. Así, sin la existencia de una metodología para su enseñanza, la forma de enseñar se definió por el tratamiento memorístico de los propios procedimientos y la solución de ejercicios (López, 2016). La generalización de

las experiencias en la impartición de este contenido contribuyó a su tratamiento centrado en el dominio de las reglas y caracterizado este por el empleo de recursos didácticos como la tabla periódica y las tablas de datos.

Ese aprendizaje reproductivo y la forzosa memorización de las tablas de datos vinculadas con este contenido demostraron la reducida atención dada a la formación y desarrollo de las habilidades para la nomenclatura química, que hasta ese momento no se definieron. La revisión de los textos señaló una inclinación hacia el tratamiento de la habilidad clasificar las sustancias más que hacia nombrar o formular (Mined, 1964). Otra limitante fue la ausencia de un texto que combinara y actualizara el trabajo de investigadores y pedagogos alrededor de la amplia diversidad de los sistemas de nomenclatura química usados en Cuba hasta esa fecha.

En 1981, de los autores soviéticos Kiruchkin, Shapovalenko y Polosin, se publicó el primer texto de metodología de la enseñanza de la Química, que incluyó un capítulo dirigido a la metodología del lenguaje de la química y su nomenclatura. En este texto se percibió por vez primera un acercamiento a las potencialidades de la nomenclatura química para vincularse con la vida. Al respecto, en la Resolución Ministerial 713 de 1980 del Ministerio de Educación se abordó este vínculo; pero el tratamiento de la nomenclatura química mantuvo una finalidad educativa en dirección hacia el dominio del vocabulario técnico de la ciencia (Mesa, 2014a).

Las insuficiencias, en relación con la formación práctico-docente y el trabajo científico-estudiantil, durante la aplicación del Plan A condujeron en 1980 a un cambio curricular (Plan de estudio B) que sentó las bases para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica. Este plan profundizó en la especialización del egresado y, por tanto, contó con la

incorporación de otro grupo de disciplinas como: Estructura de las Sustancias y Computación (Mined, 2010).

La determinación de contenidos más complejos y la preparación académica del claustro para su impartición derivó en un tratamiento hacia los objetivos, enfocado a lo instructivo. Los contenidos se concibieron para formar egresados con un alto nivel de preparación académica; de ahí que las investigaciones en el área de las habilidades adquirieron una connotación priorizada y autores como Blanco y Pereira (1982) se reconocieron por sus aportes en el campo de las habilidades experimentales y su clasificación (López, 2016).

Los métodos y recursos didácticos estuvieron fuertemente influenciados por este academicismo de manera que el reproductivo, el explicativo, el trabajo independiente y el expositivo estuvieron entre los métodos selectos en la enseñanza de las asignaturas; acompañados por recursos como la pizarra, textos, láminas, experimento químico, laboratorio docente y otros más recientes como los programas de computación (aplicaciones), retroproyectores y la televisión educativa. Esta última contó con recursos enfocados más hacia las educaciones Secundaria Básica y Preuniversitaria (documentales del Mined, Cined 1960-1977) que hacia la formación pedagógica (Fernández, 2016).

La evaluación del aprendizaje se centró en el logro de los objetivos y el desarrollo de las habilidades; pero también se enfocó en medir el dominio de los complejos contenidos enseñados. La evaluación de la formación y desarrollo de habilidades estuvo principalmente dirigida a las prácticas, las experimentales y las de dirección del proceso en las educaciones (Ceballo, 2016).

Respecto al tratamiento de la nomenclatura química en este plan de estudio, el autor de la investigación pudo comprobar el fortalecimiento de su carácter operacional dado el abordaje de los procedimientos de acuerdo con las funciones químicas en Química Inorgánica y Química Orgánica. La persistencia del

aprendizaje memorístico de este contenido demostró que el trabajo en la dirección del desarrollo de las habilidades para su dominio no se definió y estructuró en estos años.

En 1982 se editó el primer texto que abordó las reglas de nomenclatura química para las educaciones Secundaria Básica y Preuniversitaria. El libro *Nomenclatura Química*, de Cuervo et al., unificó los criterios respecto a este contenido y enunció las habilidades para su dominio (nombrar y formular). Aun así, este colectivo no abordó una vía metodológica para su enseñanza-aprendizaje, y el tratamiento de las reglas para nombrar y formular unido a los ejercicios, cuyas respuestas solo requerían un nivel reproductivo, se constituyó en sí mismo en procedimiento a seguir. El texto sentó las bases para perpetuar el sistema tradicional en Cuba (Mesa, 2014a).

El autor de esta investigación indagó acerca de los logros en materia de la enseñanza de la nomenclatura química en estos años y acerca de sus limitaciones, tales como: el texto se dedicó a las educaciones Secundaria Básica y Preuniversitaria; pero se empleó como bibliografía en otras, sin concretarse una propuesta para la Educación Superior Pedagógica. El contenido se abordó con una propensión hacia su fijación mediante la memorización mecánica de las reglas. Los métodos y recursos didácticos empleados se limitaron a los reproductivos, el empleo de la tabla periódica y de las tablas de datos.

Como características de esta primera etapa se puntualiza que:

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química se caracterizó por el tratamiento de objetivos marcadamente instructivos, dirigidos al dominio de contenidos con una alta profundización teórica; el empleo de métodos y recursos tradicionales, y un incipiente abordaje teórico de la formación y desarrollo de las habilidades intelectuales y profesionales.

El tratamiento del contenido nomenclatura química reflejó las carencias en el abordaje de sus habilidades, así estas se enunciaron, pero no se definieron, ni estructuraron. Igualmente, el empleo de métodos y recursos tradicionales repercutió en la adopción de procedimientos memorísticos, centrados principalmente en el dominio de las reglas.

Segunda etapa: Perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica (1990-2016)

En 1990 dio inicio en Cuba una etapa de perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación. Esta "...se caracterizó por la reestructuración de los programas, tanto en su concepción metodológica en general como en su proyección en particular, para dar respuesta a la política trazada por el Partido de elevar la calidad de la educación" (Yera, 2004, p.39). Los cambios curriculares ocurridos repercutieron en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica, que se hizo eco de estas transformaciones con la aplicación de un nuevo plan de estudio: el C. Este plan tuvo como objetivo perfeccionar la integración armónica de lo académico, lo laboral, lo investigativo y lo extensionista (Mined, 2010).

Esta integración condujo a una exhaustiva evaluación de las metodologías de la enseñanza y del papel de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así se concibieron objetivos instructivos que definieron claramente la intencionalidad o finalidad educativa, principalmente centrada en el componente laboral-investigativo, lo que estuvo paralelamente alineado al surgimiento de los programas directores que reforzaron la función educativa de la enseñanza (Mined, 2010).

Los contenidos se organizaron de manera que se equilibró lo académico de la especialidad con aquellos contenidos de la formación pedagógica que contribuirían a la formación del futuro egresado. Igualmente la formación de valores ocupó un lugar esencial en la determinación de los contenidos (Mined, 2010). En



el mismo orden se afianzaron las investigaciones acerca de la formación y desarrollo de las habilidades (González et al., 2004 y Márquez, 1993) y de las habilidades profesionales que se debían formar en los egresados. Autores como Estévez (2000) y Cabrera (2001) contribuyeron con sus respectivos aportes a la clasificación de las habilidades experimentales de la Química y su importancia.

Este salto cualitativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química identificó a la metodología de la enseñanza como una herramienta clave en la formación del profesional. Se retomaron métodos como: el trabajo independiente, la elaboración conjunta, la conversación heurística y el expositivo; e igualmente se identificó la necesidad de combinarlos en la búsqueda de mejorar los resultados de la enseñanza y el aprendizaje, una práctica que aún prevalece (Valledor, 2016).

Las investigaciones iniciadas acerca de los medios de enseñanza (González, 1983) unido al ascenso de la informática y las tecnologías de la información y la comunicación en la educación, moldearon los recursos didácticos empleados, y de la anterior pizarra y texto básico se avanzó a los programas informáticos (software), los documentales, los software especializados y educativos, las videoclases y las teleclases (Costa, 2016).

Conforme a este avance, la evaluación del aprendizaje adquirió un enfoque profesional pedagógico que permitió valorar el desempeño de los estudiantes en la formación de las habilidades profesionales. La coevaluación y la autoevaluación fueron dos de las formas más empleadas que caracterizaron el proceso. El empleo de los softwares educativos y los instrumentos anuales del Mined también modelaron la actividad de evaluación en estas décadas (Fernández, 2016).

La edición del libro *Metodología de la Enseñanza de la Química II* de Rojas et al. (1990) contribuyó a la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y prestó especial atención al tratamiento de la nomenclatura química en ese proceso. Este colectivo de autores ratificó la propensión

del contenido nomenclatura química hacia su concepción por procedimientos y plantearon la vía deductiva en su impartición. “Al estudiar la nomenclatura química se debe ir de lo general a lo particular...” (Rojas et al., 1990, p.42). Este planteamiento no distó mucho de lo que hasta ese momento hicieron los profesores basados en el texto de Cuervo et al. (1982).

En 1998, Addine publicó el primer estudio de la evolución de la nomenclatura química en Cuba, y fundamentó la incoherencia y falta de sistematicidad del método de nomenclatura empleado, con la propuesta y aplicación de un nuevo sistema al que denominó *Sistema C96*, que se modeló a partir de posiciones teóricas fundamentadas en una nueva variante metodológica para la Educación Preuniversitaria que permitiría sistematizar este contenido con coherencia y lógica. Este autor también enfatizó en el carácter operacional del contenido nomenclatura química al asegurar que las reglas de nomenclatura son realmente algoritmos metodológicos que intentan lograr sistematicidad en la relación entre el conocimiento científico y el código propuesto.

En el año 2000, como respuesta a la necesidad de profesores para la educación Secundaria Básica, surgió la carrera Licenciatura en Educación en la especialidad Profesor General Integral de Secundaria Básica. En los programas concebidos para estas modificaciones del Plan C se descargaron a las disciplinas de varios contenidos, entre ellos la nomenclatura química (Valledor, 2016).

La actualización bibliográfica de estos contenidos contó en el 2009 con la edición del texto titulado *Nomenclatura Química*, de Vidal y Chevalier, dirigido al proceso de universalización de la Educación Superior. Estos autores propusieron pasos para el desarrollo de las habilidades. Aunque el empleo de los procedimientos memorísticos caracterizó, de igual forma, la enseñanza de este contenido; lo que afianzó más la atención en las normas que en las sustancias y sus nombres.

Al finalizar el año 2009 los estudios realizados al Plan C y sus diferentes modificaciones evidenciaron un grupo de insuficiencias en el sistema de formación docente, que impulsaron el nuevo cambio curricular. En este plan de estudio denominado D se concibieron las licenciaturas por áreas del conocimiento. El enfoque intra e interdisciplinario estuvo fundamentado en las necesidades del país "...de un profesor que, en la carrera de Biología-Química, dé respuesta a las exigencias del fin de la educación y de los objetivos de la escuela cubana..." (Mined, 2010, p.15).

En este cambio curricular el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química se sometió a estudio con las nuevas concepciones, que incluyeron disciplinas trascendentales en la formación del profesional de esta especialidad y la necesidad de combinar equilibradamente la actividad presencial en la universidad y la práctica preprofesional en las microuniversidades del contexto territorial (Mined, 2010).

La Didáctica de la Química ocupó un espacio importante en la formación del profesional y la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador se fortaleció con investigaciones que aportaron al área de la interdisciplinariedad, los valores, el enfoque ciencia-tecnología-sociedad, la cultura científica y la educación ambiental y jurídica (Mesa, 2014a).

Los objetivos adquirieron una connotación formativa como vía para asegurar el desarrollo de las habilidades intelectuales desde las asignaturas y enfocadas a la profesión pedagógica en la formación de un profesor para atender la doble especialización. Con la incorporación de las asignaturas y estructuración de las disciplinas se organizaron los contenidos y se logró un mayor nivel de profundización. Para ello fueron trascendentales las investigaciones alrededor de la didáctica de la Educación Superior (Blanco, 2011).

De acuerdo con lo expresado por la anterior investigadora los métodos de conversación heurística y problémico empezaron a aplicarse con mayor frecuencia, aunque se aplicaron también aquellos dirigidos

a la reproducción del conocimiento. Con los adelantos informáticos y ya frente a una era matizada por la irrupción de internet al alcance de estudiantes y profesores, los recursos didácticos se diversificaron, entre ellos: las redes sociales, los documentales y enciclopedias en línea, las aulas virtuales y las plataformas interactivas.

La actualización de los recursos didácticos también favoreció una transformación en la evaluación. Ya aquí se evaluó el proceso y sus resultados, con una combinación armónica de los diferentes tipos de evaluación y con la conjugación de sus diversas características y funciones. Se integraron los ejercicios para contribuir a la preparación profesional de los estudiantes (Blanco, 2011).

Para estar a tono con lo anterior, se necesitó de una actualización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química. El ascenso de la investigación química, la actualización de la tabla periódica, unido a las últimas reformas de la IUPAC, son aspectos que demostraron la trascendencia actual de este contenido (Mesa, 2014a).

En este orden se concibieron propuestas didácticas para la impartición de este contenido, que consolidaron la metodología para su enseñanza. Aun así, el autor de esta investigación identificó en ellas varias limitaciones: estas se mantuvieron al margen del estudio desde las reglas para las funciones químicas con énfasis en el dominio de las normas. La vinculación de la nomenclatura química con la vida fue insuficiente y continuó sin explicar las potencialidades del contenido en ese sentido, por lo que la finalidad de su enseñanza permaneció centrada en el aspecto académico para el desarrollo del vocabulario técnico.

Según el autor de la investigación, entre los métodos y recursos didácticos empleados en la enseñanza-aprendizaje de este contenido prevalecieron el método reproductivo, el explicativo y el expositivo, y los recursos como la pizarra, la tabla periódica y el texto básico. Al respecto, acerca de este último recurso,

se publicó por Pérez (2015) un libro denominado *Nomenclatura Química Inorgánica*; este constituyó una guía para la introducción de las últimas normativas de la IUPAC del 2005. Sin embargo, aun con el abordaje de las normas más modernas, los aportes de este texto no trascendieron las anteriores propuestas de Rojas et al., 1990 y Vidal y Chevalier, 2009.

Como características de esta segunda etapa se puntualiza que:

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química se caracterizó por la naturaleza formativa de los objetivos, con énfasis en el desarrollo de las habilidades para la profesión y el rol de la actividad extensionista. Los contenidos inicialmente experimentaron una descarga en las disciplinas de la especialidad y posteriormente se retomaron con un mayor nivel de profundización. Los métodos y recursos didácticos se ampliaron; y se aplicaron los aportes de investigaciones pedagógicas y didácticas.

Para el tratamiento del contenido nomenclatura química se siguió la metodología propuesta, la que se caracterizó por el empleo de métodos y recursos didácticos tradicionales, sin la definición y operacionalización de sus habilidades. Los otros autores que abordaron el tema se mantuvieron apegados al procedimiento deductivo para nombrar y formular, y confinaron a la enunciación las potencialidades de este contenido para aplicarse a la vida.

La comparación de las características de cada etapa permitió arribar a las siguientes consideraciones:

- El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica se perfeccionó de acuerdo con las exigencias sociales, el desarrollo económico y de la ciencia en el contexto global. Se caracterizó por el perfeccionamiento permanente de los objetivos, una concreción en la estructuración de los contenidos, una clasificación y delimitación de habilidades, la diversificación de los métodos y recursos didácticos y una concepción de la evaluación más integradora y dirigida a lo profesional.

- El tratamiento del contenido nomenclatura química experimentó cambios discretamente perceptibles durante las etapas, debido a la aplicación de la misma metodología caracterizada por la implementación del mismo sistema de nomenclatura, el empleo de procedimientos memorísticos y habilidades no definidas ni estructuradas. Aunque se acentuó su carácter procedimental y se realizó una actualización bibliográfica, ello no impidió que el reconocimiento de la relación con la vida permaneciera en la enunciación.

El estudio histórico reveló los continuos cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica dirigidos a la formación de un profesional de la educación, que responda a las exigencias sociales de cada etapa; sin embargo, esos cambios no favorecieron, con la misma intensidad, el tratamiento del contenido nomenclatura química y el aprovechamiento de los diversos aspectos culturales acerca de los nombres de las sustancias, además del abordaje de las habilidades y los procedimientos didácticos.

Lo anterior conduce a la necesidad de una sistematización de los referentes teóricos que permitan comprender y profundizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de este contenido en la Educación Superior Pedagógica.

## **1.2 Fundamentos teóricos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica y su relación con el contenido nomenclatura química**

Al transformar el mundo objetivo con su actividad práctica, el hombre revela su condición de ser esencialmente consciente, pues a través de su actividad transformadora humaniza la naturaleza, la subjetiva, y realiza así la unidad orgánica del sujeto y el objeto, del hombre y de la naturaleza (Marx, 1975). Los fenómenos químicos forman parte de la naturaleza, y contribuir a su comprensión coloca a los

estudiantes en posición de comprender el mundo circundante y de transformarlo. Esta comprensión parte del conocimiento de la ciencia y del dominio de sus formas de expresión: su lenguaje.

El profesional de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química responde ante la sociedad por el logro de lo anterior; de ahí que los estudiantes de esta especialidad, deben dominar el contenido de enseñanza-aprendizaje de la carrera, y además conocer las ciencias básicas, en específico la química y su nomenclatura (Mined, 2010).

La nomenclatura, la simbología y la terminología químicas constituyen el cuerpo del lenguaje químico, razón por la que, entre los fundamentos filosóficos de esta investigación, se asumieron los devenidos de la obra de Engels (1820-1895) "El trabajo en primer lugar y después de él y enseguida a la par con él el lenguaje son los dos incentivos más importantes bajo cuya influencia se ha transformado paulatinamente el cerebro del mono en el cerebro del hombre..." (Engels, 2000b, p.3).

En ese importante rol del lenguaje, el de la Química tiene a la nomenclatura, como una de sus voces más activas, por lo que en la teoría de la comunicación se hallan también referentes importantes; que incluyen aspectos de la comunicación simbólica, dado su cualidad de operar con símbolos. Los trabajos de Colle (1998) abordan este tipo de comunicación en la cual se define la simbolización como "...el proceso mental estructurado por el cual un objeto viene a representar o significar otro objeto..." (p.8).

Para este autor un objeto (realidad concreta o abstracta) es sustituido por otro objeto (conjunto de señales), lo cual dependerá de la pertenencia del objeto sustitutivo a un sistema estable de referencias: el código de comunicación (Colle, 1998). La nomenclatura química opera dentro de este rango al facilitar la interpretación del código (sus normas) para llegar a las representaciones de las sustancias (símbolos y fórmulas).

Estas representaciones se basaron en las corrientes del pensamiento que surgieron a lo largo de la historia, mediante las que se describieron los fenómenos desde una visión sustancialista y atomista. Como resultado, el lenguaje devino en un sistema complejo, figurado, simbólico y fonético (Engels, 2000a). Lo anterior sustenta a la nomenclatura química como un producto determinado por las condiciones históricas y culturales que le dieron surgimiento: de la imperativa necesidad de comunicación del hombre, que generó los símbolos y criptografías de la alquimia, hasta los actuales sistemas de nomenclatura (Galagovsky y Bekerman, 2009).

Ese desarrollo cualitativo, del lenguaje químico que lo perfeccionó gradualmente, estuvo impulsado por la necesidad del ser humano de intercambiar, de compartir y transmitir lo conocido a sus congéneres.

El desarrollo del cerebro y de los sentidos (...), reaccionaron a su vez sobre el trabajo y la palabra, estimulando más y más su desarrollo (...) este desarrollo no cesa ni mucho menos, sino que continúa, (...), considerablemente impulsado (...) por un nuevo elemento que surge con la aparición del hombre acabado: la sociedad. (Engels, 2000b, p.5)

Al respecto Blanco (2001) declaró la socialización como una forma de las relaciones entre hombres, engendrada por la práctica social. Afirmó que la socialización del individuo parte de un mecanismo esencial que es la educación. En este proceso se da la dialéctica entre socialización e individualización del sujeto, en la asimilación de los contenidos socialmente válidos; se significa así la relación que se establece entre las sustancias químicas, sus nombres y su aplicación para la vida.

Esa relación también expresa una contradicción en la generalización del conocimiento químico. Al decir de Addine (1998):

...una de las grandes y hasta ahora insoluble contradicción en el plano social del lenguaje químico es la incongruencia entre los códigos científico-docentes y el lenguaje popular-



económico; sustancias como el hidróxido de sodio se comercializan con el nombre de sosa cáustica y medicamentos como el gel de hidróxido de aluminio se conocen como alusil. (p.16)

En el centro de esta contradicción se encuentran los estudiantes como los sujetos directamente responsabilizados con su solución. Las limitaciones en su formación respecto al tratamiento de los nombres de las sustancias con que operan dentro y fuera de la institución escolar se transmiten al ejercicio de la profesión y a la vida misma, cuando no son capaces de identificar y relacionar esos nombres comunes con los aprendidos por medio de la nomenclatura, y se hallan limitados para explicárselo a sus futuros discípulos.

Esta contradicción se fortaleció en correspondencia con el desarrollo de la química vista como ciencia relevante por sus aplicaciones en el plano social. Ello se sustenta en los estudios ciencia-tecnología-sociedad donde la ciencia y la tecnología son entendidas como procesos sociales "...es decir, como complejas empresas en las que los valores culturales, políticos y económicos ayudan a configurar el proceso que, a su vez, incide sobre dichos valores y sobre la sociedad" (Cutcliffe, 1990, p.23).

Al respecto Núñez (1999) abordó aspectos acerca de la brecha existente entre el conocimiento científico y la cultura que reside en él, que indican limitantes en el tratamiento de la nomenclatura. Según este autor, si por ciencia (la química) se entendiera un conocimiento probado, expresado en leyes inmutables, y transmitido en un lenguaje esotérico e hiper-especializado (la nomenclatura química), sería difícil encontrar un camino fértil para la exploración de la cultura de la ciencia.

Comprender esto es relevante en la educación de los estudiantes para la vida y la profesión. Desde esta posición ellos captan la relevancia que tiene la ciencia química, su conocimiento, la importancia de su lenguaje en lo laboral, lo cotidiano y lo profesional, es decir su connotación social. Desde esta posición, los estudios ciencia-tecnología-sociedad movilizan el esfuerzo por la permanente superación, pero en

medio de una avalancha y complejidad tal de información como la que ofrece el estudio de la nomenclatura, es necesario considerar que ella no siempre equivale a conocimiento (Núñez, 1999). En ausencia de marcos teóricos, conceptuales y axiológicos que le den sentido a esa información, esta puede generar ignorancia (Morín, 1984). De esta manera los estudiantes se sienten ignorantes frente al complejo sistema de normas de nomenclatura, que fijaron esencialmente por medio de mecanismos memorísticos con la única motivación de generalizar otros contenidos de la Química, ello contribuye a revelar el carácter academicista del tratamiento de la nomenclatura.

Visto así y desde la posición de los estudios ciencia-tecnología-sociedad, por medio de los cuales es posible la socialización de la nomenclatura; se revela entonces que lo singular deriva de ese tratamiento academicista en correspondencia con su carácter social, que aquí se significa como lo universal. De esta manera, si la relación indisoluble entre lo singular y lo universal plantea que todo lo singular es, de uno u otro modo, universal; y todo lo universal existe en lo singular (Lenin, 1986), se justifica entonces que el carácter academicista existe justamente en la relación que lleva a lo social; y que esto último existe únicamente en el tratamiento academicista, es decir mediante lo academicista.

En relación con lo anterior, Vilche (1994) identificó logros en la educación, que posibilitan articular estos dos pares (lo academicista y lo social) y conducen a la efectividad de estos estudios en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ellos incluyen: mostrar una imagen socialmente más contextualizada del conocimiento científico; profundizar en la problemática asociada al empleo de ese conocimiento y conseguir que la educación científica se transforme en un elemento fundamental para la formación de ciudadanos responsables.

En este sentido los estudios ciencia-tecnología-sociedad dan fundamento al contenido nomenclatura química al contextualizar la imagen que la sociedad tiene de este como conocimiento científico; al

ahondar en su estudio e investigación; al comprometer a los estudiantes en su aprendizaje por medio de su connotación social y, por tanto, con el dominio de la química, que como ciencia natural influye en la solución de los problemas de la humanidad.

En la nomenclatura química, los símbolos y palabras contienen una información relevante para el desarrollo de la sociedad, de acuerdo con la teoría histórico-cultural esta se traduce en la experiencia acumulada y parte de la cultura a la que la química contribuye. Esta información se modificó y perfeccionó sustancialmente hasta derivar en un complicado vocabulario. A causa de la diversidad de los criterios que sustentaron este vocabulario, surgió una problemática de carácter semántico (polisemia y sinonimia) que generó dificultades y ambigüedades en la comunicación científica; sin embargo, esa problemática contiene un conocimiento cultural de la ciencia que constituye fundamento trascendental en la formación de la cultura científica de los estudiantes (Garzón, Neusa y Hernández, 2012).

Ese conocimiento cultural subyace en el contenido nomenclatura química; el que adquiere significación en su contribución a la formación de la concepción dialéctico materialista del mundo; y lo hace al profundizar y relacionar el aspecto formal (símbolos y fórmulas) con su contenido (significado y relación con la realidad objetiva). Al trascender el aspecto formal y académico para relacionarse con sus orígenes, evolución y su aplicación en la vida; se llega a esa parte de la cultura que contribuye a una sólida formación científica (Addine, 2006).

Esa cultura y formación son posibles mediante la educación, y en este proceso es el medio social en general el gran educador, que interactúa mediante las múltiples situaciones de comunicación, de actividad y de relaciones que constituyen el vivir cotidiano (Blanco, 2001) y (Addine, 2006). Precisamente la comunicación contribuye a que la educación se comprenda como un proceso con el potencial de responder a las necesidades de la sociedad que la promueve (Gumucio, 2014).

A la comprensión de la relación entre educación y comunicación se realizaron varios aportes, entre ellos los de Vigotski (1896-1934), que reveló el papel del lenguaje en el desarrollo de las facultades cognoscitivas. “El desarrollo del pensamiento está determinado por el lenguaje (...). El desarrollo de la lógica es una función directa del lenguaje socializado (...). El lenguaje es la herramienta del pensamiento” (Vigotski, 1981, p.54).

Este autor definió el lenguaje como “...uno de los instrumentos creados por la humanidad (...), que el individuo en sociedad emplea para la organización de sus pensamientos y que a su vez utiliza para relacionarse con el medio social y cultural...” (Vigotski, 1981, p.30). Desde esta perspectiva, el lenguaje es uno de los instrumentos que median en el proceso de desarrollo del hombre, lo que magnifica el rol del lenguaje de la química en el desarrollo de las facultades cognoscitivas, necesarias para comprender sus conocimientos y desentrañar sus fenómenos. Desde esta posición, el desarrollo de estas facultades está relacionado con la asimilación de los conocimientos químicos y se produce gracias a la actividad y comunicación con el medio social, mediante el lenguaje de la ciencia (normas de nomenclatura); actividad mediada por la interacción con las sustancias y sus nombres, con los profesores, la familia, sus homólogos y otros agentes.

De lo anterior se infiere que en la educación y desarrollo de los estudiantes, el aprendizaje de la nomenclatura está directamente relacionado con su desarrollo psíquico, lo que justifica la necesidad de estudiar el proceso de desarrollo de su personalidad y las características que debe tener el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química para lograrlo. Por lo tanto, es imperativo considerar las particularidades y potencialidades de los estudiantes; y en este sentido ocupan un lugar primordial las características de los estudiantes universitarios de esta especialidad.

Se habla de estudiantes de una especialidad pedagógica que se encuentran en plena etapa de su juventud, donde se continúa y amplía el desarrollo en la esfera intelectual enmarcada en el ámbito de dos ciencias naturales como la Química y la Biología. Así, ellos están capacitados para realizar tareas que requieren una alta dosis de trabajo mental, de razonamiento, independencia cognoscitiva y creatividad. Estas posibilidades se manifiestan en la actividad de aprendizaje en el aula y en las diversas situaciones que surgen en la cotidianidad, en relación con sus procesos, las sustancias, sus nombres y sus transformaciones. Por su grado de desarrollo, estos estudiantes participan activa y conscientemente en este proceso, lo que incluye la realización más cabal de las funciones de autoaprendizaje y autoeducación (Cabezas, 2011).

En el desarrollo de la personalidad de estos estudiantes la relación entre educación y comunicación juega un importante rol. Y como recurso de la comunicación, el lenguaje químico y la nomenclatura ocupan un lugar esencial como los mediadores que permiten explicar la relación genética entre los procesos de interiorización y exteriorización. El aprendizaje de la nomenclatura integra procesos cognoscitivos como la memoria y la percepción. Su asimilación y comprensión permite transformar estos procesos en voluntarios, conscientes y, por tanto, adquieran la categoría de funciones psíquicas superiores (Vigotski, 1981).

Al ser la memoria el proceso psíquico que permite la fijación, conservación y ulterior reproducción de la experiencia anterior (González et al., 2004) se hace referencia a las influencias que impactan en los estudiantes en la forma de conocimientos y vivencias, es decir, la experiencia acumulada. Por ello es trascendental para la enseñanza-aprendizaje de la Química y de la nomenclatura, no quedarse a la zaga de un aprendizaje donde prime la memoria operativa, sino que trascienda a las vivencias adquiridas.

La transformación de la memoria operativa en el aprendizaje de la nomenclatura química, deriva hacia una memoria prolongada, mediante un proceso cognoscitivo consciente donde la afectividad y la significación son esenciales (González et al., 2004). Es preciso lograr que los estudiantes experimenten un proceso psicológico de motivación por este contenido que los impulse a actuar y buscar vías que los conduzcan a aplicarlo para la vida.

Lo anterior se sustenta en la relación de los nombres de las sustancias y su aplicación para la vida. Esa relación permite que el contenido exprese un significado para los estudiantes, lo que posibilita el establecimiento de relaciones afectivas, la formación de sentimientos y emociones; estados psíquicos que, unidos al conocimiento, constituyen elementos reguladores de la voluntad y la conducta (González et al., 2004).

Esta significación del contenido nomenclatura química se expresa en la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, cuya esencia está implícita en la definición de motivo, visto como:

...la forma en que la personalidad asume sus distintas necesidades; las que elaboradas y procesadas por ellas encuentran su expresión en sus distintas manifestaciones concretas de tipo conductual, reflexivas, y valorativas, que den sentido, fuerza y dirección a la personalidad.  
(Addine, González y Recarey, 2002, p.93)

Lo anterior realza la relación de la nomenclatura química con la vida. Ello implica que los estudiantes desarrollen las habilidades para nombrar y formular las sustancias, y que esa actividad adquiera un significado y un sentido personal mediante esa aplicación; de esta manera se mueven los intereses y las motivaciones por el aprendizaje de estos contenidos.

Respecto a lo anterior, Fuentes y Álvarez (1998) declararon que "...la esencia del motivo no está, en el plano cognitivo, sino en la significación que tiene para el estudiante..." (p.54), por lo que el tratamiento

del contenido nomenclatura química, para que alcance la verdadera intención educativa, tiene que asociar los nombres de las sustancias con la vida, con la realidad circundante, de la que forman parte las vivencias de los estudiantes. Así es posible llegar al establecimiento de las relaciones afectivas que posibiliten regular la voluntad y la conducta.

El establecimiento de estas relaciones favorece la adquisición del contenido nomenclatura química y su aplicación para la vida, ello unido a su carácter operacional contribuye al desarrollo de las habilidades, las que conducen a la ulterior fijación del contenido mediante la sistematización que opera de forma lógica con la memoria (Leontiev, 1947). Este proceso se refuerza mediante los componentes ejecutores de las habilidades: las acciones y operaciones (Márquez, 1993). Para esta autora las habilidades son "...formaciones psicológicas mediante las cuales el sujeto manifiesta, en forma concreta, la dinámica de la actividad..." (p.2). Y se clasifican en habilidades intelectuales, prácticas, generales y particulares (Ginoris, 2001).

Se comparte la idea de que la periodicidad, frecuencia, flexibilidad y complejidad de cada acción conlleva al perfeccionamiento de su ejecución y por tanto, de la habilidad misma. Cuando esto sucede, sin que se alcance la automatización de la acción, esta deja de ser para convertirse en operación (Márquez, 1993). "La habilidad supone de hecho que, con el objetivo de aplicar los conocimientos (...) el sujeto domine un sistema operacional más o menos complejo que incluye tanto operaciones como hábitos ya elaborados" (González et al., 2004, p.25).

El control y evaluación de las habilidades considera la posición de Márquez (1993) que reconoce tres momentos significativos para este desempeño: la orientación, la ejecución y el control. Según esta autora la orientación ocurre cuando se establecen las exigencias y condiciones necesarias para ejecutar la acción; entendiendo estas exigencias como el sistema de operaciones necesarias para expresar el

nombre o la fórmula de una sustancia. La ejecución es el momento donde se despliegan las acciones y operaciones. Es en este momento que se delimitan los conocimientos con los que se operará para alcanzar el nuevo conocimiento, que en esta investigación incluye las normas oficiales de nomenclatura y sus aspectos culturales. Finalmente el control permite constatar la marcha del proceso e identificar los aciertos y errores cometidos en su ejecución, de manera que ello conduce a la evaluación del dominio de la habilidad, que se verifica en la destreza de los estudiantes para aplicar las reglas de nomenclatura.

Lo anterior demuestra la importancia de estos referentes en el desarrollo de las habilidades para la nomenclatura química. Su desarrollo incide directamente en el óptimo aprendizaje de la Química, una asignatura vinculada a la preparación del hombre para la vida. De lo anterior se toman como referentes esenciales las ideas de Martí (1853-1895) acerca de la educación, la enseñanza de las ciencias y su importancia en la preparación del hombre para la vida. Igualmente, la posición de Álvarez (1999) en correspondencia con la preparación del hombre y el rol de la educación en esa dirección, resulta un referente inestimable.

De acuerdo con Álvarez (1999), quien definió certeramente la relación entre lo social y la escuela, su plena realización se logra cuando se desarrollan los métodos y formas de enseñanza y aprendizaje que interesen y motiven, que posibiliten en la acción volitiva-consciente del estudiante, su participación activa, planificada y creadora, en la práctica social, que es decir en la vida.

El vínculo con la vida es el medio para alcanzar la educación, por lo que la esencia de la formación de los estudiantes se fundamenta en la relación entre el proceso cognitivo y el afectivo (Álvarez, 1999). El contenido nomenclatura química se aplica para la vida, que es donde se significan los nombres de las sustancias. El fundamento afectivo que reside en esa aplicación es una de las premisas para su plena comprensión cognoscitiva.



El alcance social de la educación, y en ella la formación del hombre, fueron ideas abordadas por Martí en 1884, justamente de él es la aseveración “Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido...” (Martí, 1976d, p.42). Al asumir esta idea, se es consecuente también con la posición vigotskiana de que el conocimiento es herencia cultural de la humanidad mediante la que se hace más humana cada día. En este sentido la nomenclatura química se revela como legado cultural de la humanidad mediante sus diversos sistemas y los términos químicos.

Ese conocimiento, como legado de los que ahondaron previamente en la naturaleza del contenido nomenclatura química, unido a la experiencia aportada por los estudiantes, los profesores, trabajadores, la familia y la comunidad en esa dinámica del aprendizaje (Blanco, 2001); el que posibilita esa interacción ligada a la relevancia de su aplicación para la vida y conduce a la apropiación de un conocimiento mucho más social.

Desde esta posición, la intencionalidad del proceso de enseñanza-aprendizaje trasciende su tradicional concepción lineal y parcializada como mero reproductor de contenidos. Es necesario hablar de un proceso de enseñanza-aprendizaje en consonancia con esa posición, un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador (Castellanos, Castellanos, Llivina y Silveiro, 2001).

Es preciso destacar que en la literatura se abordan varias definiciones del proceso de enseñanza-aprendizaje (Álvarez, 1997; Zilberstein, Portela y McPherson, 1999; González, Recarey y Addine, 2004; Ginoris, 2009 y Addine, 2013). Al respecto se teorizó desde aristas en la que se enfocó el rol del profesor como transmisor de conocimientos y el carácter pasivo de los estudiantes durante su aprendizaje hasta las más actuales donde se concibe que todos enseñan y aprenden.

A tono con las concepciones de la educación desarrolladora (Castellanos et al., 2001) se asume el proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador como:

...aquel que constituye un sistema donde tanto la enseñanza como el aprendizaje, como subsistemas, se basan en una educación desarrolladora, lo que implica una comunicación y actividad intencionales, cuyo accionar didáctico genera estrategias de aprendizaje para el desarrollo de una personalidad integral y autodeterminada del educando, en los marcos de la escuela como institución social transmisora de la cultura... (González et al., 2004, p.43)

Este proceso supone una visión integral que reconoce sus componentes estructurales, y las relaciones que se establecen entre ellos y el propio proceso. Su diseño abarca dialécticamente los componentes: problema, objetivo, contenido, método, medios, formas de organización y evaluación, como elementos mediatizadores de las relaciones entre los protagonistas: estudiante, profesor y grupo (Castellanos et al., 2001).

En el problema, como primer componente, se manifiestan dos aspectos, uno el objetivo: la situación del objeto, y otro subjetivo: la necesidad del sujeto. La vinculación del problema con el objetivo reside en que por medio del último se puede transformar el objeto. Por ello son los problemas los que determinan (dialécticamente) los objetivos y a partir de ellos los contenidos (Álvarez, 1999). Contenidos que no son más que los objetos de estudio en los que se manifiestan los problemas (Álvarez, 1997). De acuerdo con esta posición es una necesidad de la sociedad desentrañar y comprender los fenómenos químicos. Esta subjetividad conduce a la estructuración de un código de comunicación (nomenclatura) que lo permita y este objeto a modificar revela el problema, que se complejiza cuando se aborda como contenido de la Química en el marco escolar.

Identificada con la segunda ley de la didáctica, la educación a través de la instrucción (Álvarez, 1999), es la tríada objetivo-contenido-método la que se traduce en relevante para esta investigación. Esta relación

se abordó por otros investigadores, Álvarez (1997); Fuentes y Álvarez (1998) y Addine et al. (2004), quienes enfatizaron en la dialéctica establecida entre sus interrelaciones.

El objetivo, como categoría rectora del proceso, conlleva explícitamente al desarrollo de los estudiantes, y en ellos, lo instructivo y lo educativo constituyen verdaderas unidades dialécticas (Álvarez, 1999). Entre los aspectos básicos que caracterizan a los objetivos se hallan: el cognitivo-instrumental, el afectivo-valorativo y el desarrollador. El segundo aspecto implica reflejar, a nivel de objetivo, la unidad dialéctica entre los aspectos cognitivos y afectivos (Castellanos et al., 2001).

El aspecto cognitivo-instrumental está certeramente abordado en el tratamiento del contenido nomenclatura química por medio de objetivos cuya finalidad reside en su contribución a la concepción científica del mundo o como apoyo para el dominio del vocabulario técnico. Sin embargo, al quedar precisados los fines educativos de esta manera, se limita entonces lo afectivo-valorativo que llega hasta la aplicación de este contenido para la vida.

En estrecha relación con el objetivo, el contenido adquiere una multiplicidad y complejidad que responde a la riqueza y diversidad de la cultura; en este sentido se definió como "...aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes..." (González et al., 2004, p.59). Como resultado del aprendizaje, los seres humanos se apropian de hechos, conceptos, habilidades, conductas, sentimientos, actitudes, normas y valores lo que frecuentemente se denominan contenidos cognoscitivos, procedimentales y valorativos (Castellanos et al., 2001).

Los contenidos cognoscitivos y procedimentales tienen un potencial axiológico y educativo útil para el profesor. El contenido nomenclatura química se inserta en esta clasificación y en su tratamiento el desarrollo de este potencial reside en los aspectos culturales de los nombres de las sustancias y su relación con la vida, que acentúan lo social en este proceso. Ello redundará en la significación afectiva que

conlleva a la formación de sentimientos y valores y, por tanto, refuerza las emociones en los estudiantes (González et al., 2004) y (Castellanos et al., 2001).

El desarrollo de esas emociones se sustenta, también, en la contextualización de los contenidos. Esta contextualización se concreta en acto científico al partir del análisis crítico de la práctica que sirve de base a un proceso productivo, creativo y transformador de la realidad, incrementándose con ello la reconceptualización didáctica. Contextualizar también incluye la problematización acerca de los contenidos, donde "...los problemas se determinan por su relevancia contemporánea, novedad intelectual y su relación con la tecnología moderna y las cuestiones educacionales más actuales" (Addine, 2013, p.42). Lo anterior se circunscribe a la cultura general y dominio de los contenidos alcanzados por el profesor, condicionante del proceso.

La contextualización se define por Addine (2013) como:

...un proceso lógico de desarrollo del profesional que le permite ubicarse en las situaciones concretas de relevancia y actualidad en la asignatura, disciplina, en la sociedad, y que es utilizada, como marco motivacional y conductor temático para la presentación, desarrollo y evaluación de los contenidos, con fines de aprendizaje. (p.41)

Desde este referente, el contenido nomenclatura química permite a los estudiantes abordar los nexos con su significado social, lo que amplifica su importancia y aplicación para la vida. Esta contextualización contribuye al desarrollo de sentimientos y actitudes en armonía con la adquisición de conocimientos y habilidades.

Según esta autora mediante la contextualización se reproducen los contenidos acerca de un objeto mediante la actividad teórica y su integración con la práctica. Referente a este hecho, en la dirección del aprendizaje de la nomenclatura química se establece una relación entre el contenido y la práctica social,

desde dos puntos de vista: el origen y naturaleza de las sustancias estudiadas, que tienen su influencia en actividades desarrolladas en un contexto histórico social determinado; por tanto, lo que aprenden los estudiantes, acerca de sus nombres, se relaciona con su actividad práctica en la vida.

Al respecto, se comparte el criterio de Álvarez (1997) acerca de la adquisición de habilidades concretas mediante objetivos enfocados expresivamente y contextualizados en proyectos más globales y significativos, desde el punto de vista personal y social, que aseguren la asimilación de los conocimientos. Para la nomenclatura química acercarse a estos objetivos implica trasladar el significado que los estudiantes tienen de los nombres de las sustancias al plano social en sus diferentes contextos; es decir, su relación con la vida, donde estos aspectos cobran una relevancia casi siempre inadvertida. Tratar este contenido desde esa perspectiva convierte a la contextualización en un recurso para lograrlo.

Igualmente la concepción de un escenario potencial que propicie este tratamiento favorece un proceso de enseñanza-aprendizaje verdaderamente desarrollador. A este escenario Addine (2013) lo denominó situación de enseñanza-aprendizaje y la definió como:

El escenario de interacción que se produce en la clase u otra forma de organización, entre el estudiante y su grupo, el profesor y la tarea, durante el proceso de asimilación consciente, a partir de las condiciones imprescindibles y desde una concepción de aprendizaje desarrollador donde se privilegie el desarrollo potencial de los estudiantes. (p. 47)

Según la autora, la concepción de estas situaciones induce a la toma de conciencia por parte de los profesores; en relación con desempeños más integrales que promuevan interrelaciones y cooperación, en la búsqueda de la efectividad de la enseñanza y el aprendizaje y que ello se concrete en un tratamiento integral y contextualizado de los contenidos (Addine, 2013).

Acerca del tratamiento de los contenidos, esta autora en su investigación enfatizó en su importancia como fundamentos lógicos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Ella reveló rasgos esenciales de este tratamiento, a saber: la lógica interna para su organización; el dominio de los elementos lógicos que aporta la ciencia; el dominio del sistema de conocimientos por el profesor y su carácter procedimental. Estos aspectos permiten definir operacionalmente el tratamiento de los contenidos como: los procedimientos utilizados durante el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo del sistema de conocimientos de la ciencia, de habilidades y favorecer la educación en valores.

El sistema de conocimientos se estructura en el pensamiento en forma de representaciones y de abstracciones (Álvarez, 1997). El carácter primario de ese sistema y su adecuada estructuración son aspectos esenciales para profundizar en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, las regularidades de la ciencia expresadas en diferentes niveles de sistematización: conceptos, principios, leyes, teorías, constituyen la base para esa estructuración que se expresa en las invariantes de las asignaturas o disciplinas, lo que, a su vez, Buzón y Silverio (1986) denominaron ideas rectoras.

Al respecto, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química precisa siete ideas rectoras que se corresponden con las invariantes en los diferentes niveles educativos (Hedesa, 2013), sin embargo estas ideas rectoras no consideran el abordaje del lenguaje de la Química y por tanto, de su nomenclatura. Esta carencia afecta directamente el tratamiento de este contenido cuyo dominio asegura la sistematización de estas ideas y el desarrollo de habilidades necesarias para su aplicación.

Las habilidades, como componentes del contenido, armonizan con los saberes que reflejan las exigencias de las actuales condiciones sociales y de los que deben apropiarse los estudiantes para su adecuada inserción y protagonismo en la vida. Ellos son: aprender a conocer, a hacer, a convivir y a ser (Delors, 1996); y además tener en cuenta el aprender a emprender (Bernaza y Douglas, 2005). Aprender

a hacer destaca la adquisición de habilidades que preparen al individuo para aplicar nuevas situaciones en el marco de las experiencias sociales de un contexto cultural y social determinado (Castellanos et al., 2001). En relación con el tratamiento del contenido nomenclatura química, resulta arduo y complejo colocar a los estudiantes en posición de dominarlo, cuando se trabaja con un sistema que como carencia opera con habilidades no definidas, ni estructuradas.

Esta carencia, en relación con las habilidades, lacera el sistema de relaciones hacia y con el mundo, donde se incluyen los valores. Estos determinan la trascendencia de los conocimientos para los estudiantes. Es evidente que la afectación de este sistema condujo al contenido nomenclatura química a su tradicional falta de significación para los estudiantes. Su relación con los restantes componentes del contenido, para esta situación de la nomenclatura, resulta determinante. Ese conocimiento bien delimitado, pero abordado con habilidades ejecutadas espontáneamente conduce a una pobre comprensión, y por tanto, disminuye su relevancia para los estudiantes, quienes terminan clasificándolo como una imposición en la enseñanza.

La relación objetivo-contenido se concreta en la concepción del método de enseñanza. La relación del contenido con el método es esencial, dado que los elementos que integran el contenido de enseñanza se constituyen en diferentes tipos de contenido a la hora de diseñar el sistema de acciones. En apoyo a este componente se encuentran en unidad dialéctica los procedimientos didácticos, definidos por Zilberstein y Silvestre (2000) como:

...complementos de los métodos de enseñanza, herramientas que le permiten al docente orientar y dirigir la actividad del alumno en colectividad, de modo tal que la influencia de los "otros", propicie el desarrollo individual estimulando el pensamiento lógico, el pensamiento teórico y la independencia cognoscitiva, motivándolo a "pensar" en un clima favorable de aprendizaje. (p.99)

La aplicación de estos procedimientos debe ser creadora, vinculada al contexto en el cual se desarrolla, atender al contenido; es decir, que evidencien la necesidad real en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y que así se manifieste la unidad entre instrucción y educación (Zilberstein et al., 1999).

Las vías y formas de apropiación del contenido por parte de los estudiantes dependen, entre otros factores, del tipo de contenido (Castellanos et al., 2001). A pesar de ello, autores como Addine (1998) criticaron la inclinación hacia el predominio de los métodos reproductivos en la enseñanza de la nomenclatura química, al partir de actividades que se centran en el dominio de las reglas, y por tanto, fortalecen el papel de la memoria en el aprendizaje (González et al., 2004). En la selección de estos métodos se refleja la manera particular en que cada profesor concibe el proceso de enseñanza-aprendizaje, al cual aplica su propia visión y filosofía de la intervención educativa.

Esa visión particular matiza la selección de los recursos para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al respecto, Castellanos et al. (2001) los conceptualizaron como medios o recursos didácticos de la enseñanza y los definieron como "...el componente que sirve de apoyo a la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de que los estudiantes se apropien de los contenidos" (p.81). Ellos les ofrecen lo necesario para desplegar un pensamiento productivo y creador (Castellanos et al., 2001). Estas posiciones refuerzan la necesidad de un proceso de enseñanza-aprendizaje donde el tratamiento del contenido nomenclatura química se despoje de recursos didácticos circunscritos a la tabla periódica, la pizarra y los textos básicos; y se logre la optimización al aprovechar otros recursos como los ordenadores, los juegos, los software, entre otros.

El contenido nomenclatura química al estar organizado desde el cumplimiento de reglas y normas establecidas, semejante a los algoritmos matemáticos, que conducen a la expresión y representación de las sustancias, revela un potencial lúdico que permite concebir diversos recursos para apoyar su proceso



de enseñanza-aprendizaje (Goulet, 2009). Ese potencial lúdico se apoya en recursos audiovisuales que complementan la forma en que se aborda este contenido. Así es posible organizar juegos, diseñar diapositivas de Microsoft Power Point, esquemas computarizados, hojas didácticas, videos documentales, láminas con la tabla periódica, tableros de aniones y cationes y otros recursos que permiten dinamizar la actividad de aprendizaje de los estudiantes. Lo audiovisual está estrechamente ligado a la parte del contenido nomenclatura química que se aplica para la vida.

Este carácter audiovisual encuentra en la clase el mecanismo esencial para la impartición del contenido, de ahí que las formas de organización de la enseñanza constituyan una de las categorías más importantes de la teoría del proceso de enseñanza-aprendizaje, por cuanto en ella se concretan, se materializan, las partes, características y relaciones de este proceso. Así la planificación de clases constituye un reto para los profesores, pues para ello se precisa conocer el contenido de la asignatura, la concepción de aprendizaje que se asume, a la vez que se prevé la actividad docente con una significativa dosis de activación, autorregulación, motivación e implicación que genere compromisos afectivos en los estudiantes (Castellanos, 2001). En relación con la nomenclatura química, esa dosis de motivación e implicación que genere ese tipo de compromiso hacia su aprendizaje, carece de sustento toda vez que su impartición se limita a reproducir de manera mecánica la reglas para nombrar y formular, desprovistas de su relación con la vida.

La integración de estos componentes se concreta en la evaluación. En esta concepción desarrolladora la evaluación, en toda su complejidad, se fundamenta en acciones evaluativas diseñadas con criterios científico-pedagógicos, lo que supone la determinación de qué, cómo, con qué y cuándo se evalúa (Castellanos et al., 2001). Respecto al contenido nomenclatura química, esta evaluación se inclina más hacia la operatividad, dado que se mide generalmente en los estudiantes el dominio de las reglas.

Para los estudiantes, tiene connotación una evaluación que les permita aplicar los conocimientos de nomenclatura para la vida, cuyas normas pudieron sistematizar por medio del estudio de otros aspectos relacionados con su cultura a la cual accedieron desde un proceso de enseñanza-aprendizaje que contextualiza y significa este contenido.

Esa significación del contenido se inserta en una cualidad que se revela en la interacción entre estudiantes, profesores y grupos de estudiantes, vistos como los componentes personales del proceso. Se trata de la unidad en la diversidad. Esa diversidad parte de las individualidades de estudiantes, profesores y grupo, más a todos los unen propósitos comunes en el contexto escolar. El claustro de profesores es diverso en las características personales, pero cumplen la misma función social educadora. Así los estudiantes y grupos de estudiantes cumplen idénticos deberes. En este marco la nomenclatura química se convierte en vínculo relevante para estas relaciones, al ser un contenido de la enseñanza que abordan igualmente profesores y estudiantes.

Lo referido hasta aquí se constituye en resultado de la aplicación de los principios didácticos al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Estos se abordaron por diferentes investigadores, entre ellos Álvarez (1997); Álvarez (1999); Zilberstein et al. (1999); Zilberstein y Silvestre (2000); Addine (2006); Addine (2013) y Páez (2014). La propuesta de estos autores se centra en la educación general, aunque existen particularidades adaptadas al contexto universitario como las de Páez (2014). De esta autora se asumen, en combinación con los principios de Álvarez (1997), los que inciden en la enseñanza de la nomenclatura química:

- El proceso de enseñanza-aprendizaje y su carácter instructivo, desarrollador y educativo. Mediante esta relación el contenido nomenclatura química es susceptible de contextualizarse a la realidad

social donde tiene aplicación y donde se encuentra la significación afectiva que conduce a la motivación por su aprendizaje.

- Una educación dirigida a la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en la que la formación de valores, sentimientos y modos de comportamientos en el tratamiento del contenido nomenclatura química no quede centrado en su aporte a la formación de la concepción científica del mundo, sino que trascienda ese marco y refleje el carácter social de este y que se inserte más allá de la garantía del dominio del vocabulario técnico de la Química.
- Una educación vista como proceso social, que se traduce en lograr que los estudiantes se apropien de la cultura de los nombres, las fórmulas y la historia de la ciencia que constituyen el legado asociado al lenguaje de la Química y encuentre en esa apropiación las vías para motivarse y la satisfacción de sus necesidades.
- Una educación que prepare al individuo para la vida, al integrar lo académico y lo social y combinar el dominio de las habilidades para la nomenclatura como una necesidad para su formación profesional pedagógica; y como conocimiento aplicable a su proyecto de vida en sus diferentes contextos y los de la sociedad.
- Vinculación del proceso de enseñanza-aprendizaje con el proceso social y los contextos formativo-laborales, desde la implementación de procedimientos en el tratamiento de la nomenclatura química que permitan su contextualización, el desarrollo de las habilidades, la preparación profesional de los estudiantes, y que lo aprendido adquiriera una relevancia personal que les posibilite transformar la realidad socio-educativa, laboral e individual.

La aplicación de estos principios didácticos y las posiciones teóricas acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje apuntan a lo social y lo contextual del conocimiento adquirido, que incide en la formación de

un profesional de la educación comprometido y pertrechado de las herramientas para proceder en la escuela. Se significa así la doble formación de los estudiantes de la carrera, que durante el proceso de aprendizaje se apropian también de los modos de actuación de sus profesores que les sirven de referentes en su preparación para el ejercicio de la profesión. A este objetivo está ligado el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y con él su nomenclatura, lo que permite vincularlos a la formación y desarrollo de las habilidades y a su aplicación para la vida. Esto conduce a la necesidad de profundizar en las propuestas metodológicas concebidas para estos contenidos.

### **1.3 El tratamiento del contenido nomenclatura química**

En su surgimiento, la química dependió del otrora sistema de conocimientos alquimistas y por tanto, de su complicado entramado de símbolos y nombres. La clasificación de las sustancias dio inicio a diferentes sistemas de organización de este conocimiento: desde Ar razi (865-925) con los tres grupos: mineral, vegetal y animal; Geoffroy (1672-1731) con las sustancias puras; Lavoisier (1743-1794) con las sustancias simples y compuestas hasta llegar a Berzelius (1779-1848) con las sustancias orgánicas e inorgánicas (Figurovski, 1989).

Dentro de las diferentes clasificaciones perduraron varios sistemas de nomenclatura de las sustancias, lo que provocó que estas tuvieran hasta dos y tres formas de nombrarse. A finales del siglo XVIII se inició un reordenamiento del conocimiento acerca de las sustancias, bajo la idea de Lavoisier (1782) que expresó "...sería imposible perfeccionar la ciencia, no perfeccionando el lenguaje..." (Goupil, 1992, p23). Los trabajos terminológicos de Guyton de Morveau (1737-1816) y de otros autores culminaron con la publicación en 1787 de una obra firmada por él, Lavoisier, de Fourcroy (1755-1809) y Berthollet (1748-1822) (Breña, 2006).

La reforma química iniciada por estos científicos continuó y en 1814 Berzelius (1779-1848) eliminó los antiguos símbolos de la alquimia e introdujo la formulación química. En 1860, Cannizzaro (1810-1926), apoyado en las teorías de Avogadro (1776-1856) y Lussac (1778-1850), fijó los símbolos para los elementos a partir de la inicial de su nombre en latín. Esta propuesta revolucionó el lenguaje químico al propiciar la aparición de fórmulas muy similares a las actuales (Pérez, 2015).

Esta revolución del lenguaje de la química se magnificó en 1919 con el surgimiento de la IUPAC. Las recomendaciones emitidas por esta autoridad científica internacional, devenida rectora del lenguaje químico, fructificaron con los aportes de diversas instituciones y hombres de ciencias. Así en 1927, se aprobó la notación de Stock (1876-1946) presente en la literatura especializada. En 1940 se aprobó un conjunto de reformas elaboradas por la IUC (siglas en inglés de la Unión Internacional de Química). En 1958 se editó el *Red Book* (del inglés Libro Rojo). En 1970 se publicó la segunda edición que contiene las recomendaciones más empleadas en la literatura especializada (Addine, 1998).

Los trabajos de la IUPAC continuaron y así en 1990 se editaron las llamadas *Recomendaciones de la nomenclatura química inorgánica Parte I*. Siete años después se publicó la segunda parte bajo el título *Compendio de terminología química 1997*. En 2005 la IUPAC emitió las últimas recomendaciones conocidas, con importantes cambios en la actualización de las reglas sistemáticas. Hasta el momento la organización trabaja en la evaluación y sistematización de sus recomendaciones.

Uno de los rasgos distintivos de la IUPAC es que, desde su surgimiento, concibió de una manera particular la implementación de sus recomendaciones. Desde la reforma de 1787 existe una amplia variedad de sistemas de nomenclatura, sin embargo, la IUPAC en su afán de respetar los patrones nacionales adoptados se limita a dar recomendaciones, es decir no obliga a la adopción de los avances en materia de nomenclatura; aun así, sí exige que, cualesquiera que sean las variantes adoptadas por un

país, organismo o grupo científico sean estas las más modernas posibles, lo más uniformes dentro del marco en que se opera y menos eclécticas en la mezcla con otros sistemas (Unión Internacional para la Química Pura y Aplicada [IUPAC], 1990).

En 1998 Addine identificó las consecuencias de la aplicación de este criterio al analizar el sistema empleado en Cuba, conocido como tradicional. Es preciso reconocer la enorme influencia que tuvieron dos sistemas particulares en la enseñanza de la Química en Cuba: el método de 1787 y la reforma de 1940. Esta, impulsada por la comunidad científica de los Estados Unidos, se popularizó en América gracias a la influencia norteamericana y así Cuba, bajo el dominio político de esta nación en esa época, adoptó esta reforma revolucionaria para su tiempo.

Este sistema tiene una fuerte representación en los países latinoamericanos y consiste en la mezcla de varias propuestas; por tanto, tiene diversas variantes en los países donde se aplica. Addine (1998) identificó con claridad las normas de los cuatro sistemas que convergen en el sistema tradicional aplicado en Cuba: el método Morveau de 1787, la notación Stock de 1925, las reformas de la IUPAC de 1940 (o de la IUC) y las recomendaciones de la IUPAC de 1970. Este autor expuso con ejemplos precisos lo anteriormente referido:

a) Para hidróxidos no metálicos o ácidos oxigenados, se sigue la metodología memorística propuesta por Morveau en 1787, donde se cambia la terminación “ito” o “ato” por “oso” e “ico” para los ácidos.

Ejemplo:  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ácido sulfúrico (proveniente de  $\text{SO}_4^{2-}$  sulfato)

b) Para grupos de sustancias como los óxidos metálicos que contengan metales de más de una posibilidad en la capacidad de enlace se sigue la metodología derivada del sistema Stock de 1925 (...).

Ejemplo  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  óxido de hierro (III).

c) Para otros óxidos metálicos, donde el metal es univalente, se sigue la metodología derivada de la propuesta de la IUPAC en 1940, que reafirmaba como innecesario indicar la valencia (...).

Ejemplo:  $\text{Na}_2\text{O}$ : óxido de sodio.

d) Para óxidos no metálicos, se sigue la metodología derivada de las reglas de la IUPAC (1970), de nombrar teniendo en cuenta la estequiometría de la combinación.

Ejemplo:  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ : trióxido de dicloro (Addine, 1998, p.22)

El conocimiento de la evolución histórica del lenguaje de la química, de los diferentes sistemas de nomenclatura, del origen de los nombres alquímicos, de la magia y misticismo del que se revistieron estos conocimientos en su concepción y los conflictos actuales entre las naciones desarrolladas para nombrar los elementos recién descubiertos, constituyen elementos de una cultura científica centrada en el dominio de la nomenclatura química, que a la vez complejizaron su enseñanza.

Las propuestas, en relación con el dominio de este contenido, presentadas por diferentes autores, se abordan a continuación. Para ello se consultaron documentos normativos en relación con la didáctica de la Química en busca de orientaciones o indicaciones que evidenciaran el abordaje desde el currículo a la problemática referida. Los siguientes elementos evidencian fortalezas e insuficiencias en el tratamiento de este contenido.

Uno de los primeros acercamientos a la metodología de la enseñanza de la Química lo constituyó el abordaje de este tema por Kiruchkin et al. (1981). Con sus contribuciones, estos autores, reforzaron el carácter de medio y método del contenido nomenclatura química. Según ellos este contenido ayuda a

explicar y expresar datos empíricos, y a la vez reconocieron su rol en la aplicación de los conocimientos químicos en la práctica.

Este colectivo aportó esquemas donde se enunciaron los vínculos que deben formarse durante la asimilación del lenguaje químico y sus términos. Esto constituyó la primera aproximación a las potencialidades de la nomenclatura química para vincularse a la práctica social. Sin embargo, estos autores no abordaron las vías y las herramientas teórico-prácticas para materializar ese vínculo.

Posteriormente el colectivo encabezado por Cuervo et al. (1982) se convirtió en el primer grupo de autores en acuñar los términos nombrar y formular, que luego se asumieron como las habilidades para la nomenclatura química. En este material se expusieron las reglas de nomenclatura para las educaciones Secundaria Básica y Preuniversitaria y se unificaron los criterios alrededor de la nomenclatura empleada.

En el material se realizó una presentación exhaustiva de ejemplos y ejercicios de las diferentes funciones químicas, excepto de los compuestos de coordinación, a la vez que se organizó la información en forma de operaciones a seguir para llegar a los nombres y fórmulas de las sustancias; ello favoreció su empleo como bibliografía básica para impartir este contenido en las instituciones del Sistema Nacional de Educación; aspecto que puede ser constatado en los programas de las disciplinas Química General y Química Inorgánica de la Educación Superior Pedagógica. Estos autores no abordaron aspectos acerca de las potencialidades educativas de este contenido.

Otra importante propuesta metodológica para la enseñanza de la Química y la nomenclatura fue la de Rojas et al. (1990). En su material, este grupo de autores reconocieron el rol de dicho contenido como medio para generalizar los conocimientos químicos. Ellos plantearon que: "El lenguaje de la Química contribuye con el cumplimiento de la función formativa, educativa y de desarrollo de los alumnos en el



proceso de enseñanza...” (p.37), y delimitaron las funciones de la nomenclatura química y su importancia para el desarrollo del pensamiento lógico y la actividad creadora del estudiante.

Este colectivo perfeccionó las vías existentes para el trabajo con dicho contenido y plantearon el procedimiento deductivo como el más idóneo para su impartición. La presentación de las normas de nomenclatura como pasos a seguir para nombrar y formular las sustancias afianzó su organización en operaciones lógicas para su enseñanza y aprendizaje. La propuesta se limitó a la explicación de estos aspectos sin definir, ni operacionalizar las habilidades, así como tampoco argumentaron la función formativa y educativa enunciada.

Entre los autores que realizaron diferentes materiales acerca de la nomenclatura química en Cuba, se encuentra Addine (1998). Este autor identificó las insuficiencias del sistema tradicional de nomenclatura. Con énfasis en la problemática metodológica derivada de la falta de coherencia de ese sistema propuso una variante para su enseñanza y teorizó acerca del papel del contenido nomenclatura química en la formación científica de los estudiantes.

En su propuesta reveló las ventajas de la organización de este contenido en forma de algoritmos metodológicos, pero su trabajo no resolvió el polémico tema de las habilidades para su dominio, las cuales reconoció, pero no definió, ni estructuró. Aunque esbozó ideas cercanas a la vinculación de este contenido con la sociedad y las contradicciones en ese plano, no profundizó en la teoría al respecto.

El peruano Breña (2006) ahondó en el estudio de los sistemas de enseñanza de su país para el establecimiento de las normas internacionales de la nomenclatura química (IUPAC), así su investigación se enfocó en la problemática derivada de la existencia de varios sistemas de nomenclatura y su empleo en la enseñanza.

Este autor esbozó la idea de la relación de este contenido y su aplicación para la vida, pero no investigó en esa dirección.

...la justificación final del estudio que iniciamos, es el aprendizaje de la Nomenclatura y Formulación Química (...) pero nosotros entendemos que su logro per se (Expresión latina: por sí mismo o en sí mismo), no tiene sentido, y su consecución es ardua y tediosa. De aquí que intentemos, algo más que una mera e importantísima sistemática de la nomenclatura química (...) y es centrar la problemática en un contexto netamente químico, la de relacionarlo con el mundo que nos rodea. (Breña, 2006, p.2)

Este autor se concentró en el análisis de los diferentes compuestos químicos, para ilustrar la problemática en el aprendizaje de la nomenclatura, lo que sin duda lo estimuló hacia el planteamiento de una propuesta didáctica que acentuó la organización del contenido en procedimientos, pero no abordó el vacío existente en el trabajo con las habilidades. En su propuesta se apreció una clara dirección hacia el tratamiento preferente de las reglas y su dominio.

En el 2009 se realizó una actualización del contenido nomenclatura química bajo la autoría de Vidal y Chevalier, los que publicaron un libro titulado *Nomenclatura Química*, dirigido en especial a la Educación Superior. Elaboraron las acciones para las habilidades nombrar y formular, enunciándolas como metodologías para su desarrollo y se limitaron a la enunciación de pasos generales para expresar y representar las sustancias. Esta propuesta permitía a los estudiantes seleccionar un sistema de nomenclatura específico de los tres recomendados: Funcional, Stock o IUPAC.

Esa flexibilización no se sustentó en una metodología que explicara el proceder para aplicar los sistemas de nomenclatura recomendados, lo que incidió en la enseñanza y el aprendizaje de este contenido; e hizo de la reproducción, la memorización y la actividad centrada en el dominio de las reglas aspectos que

caracterizaron esta propuesta. Aunque los autores connotaron el rol social de este contenido no trascendieron la enunciación de esta idea.

La importancia de la nomenclatura química fue tema en el libro publicado por Hedesa (2013). Este autor enfatizó en su empleo como medio y método de aplicación de los conocimientos y reconoció su rol para la interpretación cualitativa de las ecuaciones químicas y otros contenidos, así como propuso nueve líneas directrices específicas y colocó en la segunda, la referida al lenguaje de la química, cuyo tratamiento constituye un punto de partida fundamental en la estructuración del contenido y de las habilidades de la nomenclatura.

En el texto se abordaron aspectos de la simbología y la terminología química, pero no se concretó un tratamiento del contenido dirigido a resolver las limitantes del trabajo con las habilidades. El autor se inclinó hacia la organización del contenido nomenclatura química en forma de procedimientos y aunque significó su rol en la enseñanza y el aprendizaje de la Química y se acercó a su importancia en la preparación integral de los estudiantes, en su argumentación no abordó su vinculación con la vida.

La actualización más reciente acerca del tema provino de los trabajos de Pérez (2015), en su libro *Nomenclatura Química Inorgánica*, donde abordó diferentes aspectos de la nomenclatura de estos compuestos en relación con las más actualizadas recomendaciones del *Red Book* (del inglés Libro Rojo). Organizó el contenido como una especie de procedimiento general para profesores y estudiantes de las diferentes educaciones, pero con énfasis en los de la Educación Superior. Propuso una guía para la escritura de la fórmula de una sustancia sin llegar a definir la habilidad, por lo que esta no se redactó en términos de operaciones, sino de indicaciones generales a seguir. En el caso de la conformación de los nombres realizó igual número de indicaciones sin asumir o concebir una definición.

Este autor enfatizó en la importancia social del contenido nomenclatura química y criticó el empleo del sistema tradicional al proponer su actualización con las últimas recomendaciones de la IUPAC de 2005. En su propuesta no se observan puntos de contactos en lo metodológico con los trabajos de otros autores como: Rojas et al. (1990) y Vidal y Chevalier (2009); por lo que los logros en este libro se relacionan más con aportes a lo académico, mediante el abordaje de las normas más actuales para nombrar y formular las sustancias.

La revisión de la literatura y el hallazgo de las fortalezas e insuficiencias detectadas en la metodología para la enseñanza del contenido nomenclatura química, indicaron la necesidad de realizar una búsqueda en los documentos normativos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Para ello se revisaron los programas de las disciplinas Química General, Química Inorgánica, Química Orgánica y Didáctica de la Química.

La revisión a los programas de las tres primeras disciplinas mencionadas arrojó que el tratamiento del contenido nomenclatura química atraviesa las disciplinas y años del plan de estudio. Esta transversalidad constituye la principal fortaleza de este tratamiento, aunque fue posible comprobar algunas insuficiencias tales como que el objetivo general en cada una de las disciplinas, en relación con este contenido es el mismo: utilizar de modo adecuado, e incorporar al léxico activo, el lenguaje químico. Las habilidades específicas incluyeron respectivamente: nombrar y formular, aplicar las reglas y resolver ejercicios de nomenclatura. Aunque estas se dirigieron a la aplicación del contenido, fueron abordadas desde la ejecución de acciones espontáneas, toda vez que no estaban definidas, ni estructuradas.

La bibliografía básica para el tema es el libro *Nomenclatura Química* de Cuervo et al. (1982). Para la impartición de este contenido no se definen métodos específicos en los documentos y los recursos didácticos se apegan al empleo de la pizarra, el texto básico y la tabla periódica.

El estudio histórico, la sistematización de la teoría y la revisión de las propuestas realizadas a la metodología de la enseñanza del contenido nomenclatura química, así como la consulta de los documentos normativos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química permiten inferir que este contenido está signado por potencialidades que favorecen su vinculación con la vida, las que no fueron argumentadas en detrimento de su dominio, ellas son:

- la transversalidad en el plan de estudio de la carrera,
- el carácter social de este contenido,
- y el carácter operacional.

Los aportes de estas propuestas también permitieron revelar las insuficiencias en el plano teórico que inciden en el tratamiento de este contenido, estas se presentan a continuación sin conferirle un orden de prioridad. Las insuficiencias se relacionan con:

- la concepción eminentemente academicista del abordaje de los nombres de las sustancias;
- la argumentación teórica de las relaciones de este contenido con su aplicación para la vida;
- los procedimientos centrados en la memorización de las reglas;
- y la definición y operacionalización de las habilidades.

### **Conclusiones del capítulo**

- El estudio histórico reveló que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química se caracterizó por un permanente perfeccionamiento, de acuerdo con las exigencias sociales en la formación del profesional de la especialidad. En él, la

nomenclatura química experimentó cambios muy discretos que resultaron en un movimiento casi estático de su tratamiento.

- El vínculo entre los aspectos culturales de los nombres de las sustancias y los contextos de aplicación, favorece la integración del contenido nomenclatura química con la práctica social y la formación de la cultura científica en los estudiantes, a la vez que materializa el principio de la unidad de lo cognitivo y lo afectivo; lo que sustenta el tratamiento de este contenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde su aplicación para la vida.
- La sistematización teórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química demuestra las insuficiencias en el tratamiento del contenido nomenclatura química desde su aplicación para la vida, connotándose el abordaje eminentemente academicista de los nombres de las sustancias.

**CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA  
QUÍMICA EN LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BIOLOGÍA-QUÍMICA**

## **CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO DEL CONTENIDO NOMENCLATURA QUÍMICA EN LA CARRERA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BIOLOGÍA-QUÍMICA**

En este capítulo se caracteriza el dominio de la nomenclatura química en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química de la Universidad de Las Tunas. Se fundamenta la metodología para el dominio de este contenido y se declaran las acciones y procedimientos para su tratamiento en la Educación Superior Pedagógica. La valoración de la aplicación práctica de la metodología se realiza, en el tercer epígrafe del capítulo, desde el análisis de los resultados de los talleres de sistematización de experiencias y los del experimento pedagógico formativo.

### **2.1 Caracterización del dominio de la nomenclatura química en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química en la Universidad de Las Tunas**

Para realizar la caracterización se emplearon como muestra 30 estudiantes de primero, tercero y quinto años de la carrera. En estos años se reciben las disciplinas Química General, Química Inorgánica y Química Orgánica, las que posibilitan la consolidación y profundización en el tema de nomenclatura. La muestra seleccionada representa el 85,7 % del total de estudiantes en la carrera.

Se seleccionó de acuerdo con un muestreo por análisis de agrupamientos o conglomerados (Briones, 1996 y Sampieri, Fernández y Baptista, 1998). Con esto se garantizó la representatividad de la población en el estudio y la minimización de los errores para llevar a término el objetivo de la investigación, al considerar la homogeneidad del comportamiento de la variable en los diferentes años de la carrera. Se



seleccionaron, además, ocho profesores como muestra complementaria, vinculados con la impartición de las asignaturas de las disciplinas mencionadas.

De acuerdo con la sistematización de los referentes teóricos, en el objetivo general del Modelo del Profesional (2010) se plasma la aspiración social referida al dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias, en el que la nomenclatura química es un componente esencial. En una dinámica que considera el tratamiento de este contenido como actividad que compete mayormente al profesor y el dominio como actividad de los estudiantes, se consideraron referentes significativos como:

La nomenclatura como contenido de enseñanza-aprendizaje, en la que se asumió la definición de contenido de González et al. (2004), el que es de una naturaleza compleja y responde a la riqueza y diversidad de la cultura. La nomenclatura que se enseña como parte del sistema de conocimientos y se evalúa como parte del sistema de habilidades, y de estas últimas la teoría de Márquez (1993), en la que se reconocen su base gnoseológica y los componentes inductores y ejecutores. El tratamiento de los contenidos, asumido de Addine (2013) y que considera como rasgos esenciales: el dominio del sistema de conocimientos por el profesor y su carácter procedimental.

Lo anterior sustenta el hecho de que el dominio del sistema de conocimientos se controla mediante la formación y desarrollo de habilidades, estas razones condujeron a la delimitación de la variable dominio de la nomenclatura química; la que se entiende como: la comprensión de las reglas de nomenclatura y su aplicación a diferentes funciones químicas mediante procedimientos didácticos específicos.

Esta se caracteriza por el aprendizaje de un sistema de conocimientos con el que operan los estudiantes y que considera los nombres y fórmulas de las sustancias y las reglas que normalizan su empleo, las que delimitan su base cognoscitiva, lo que permite determinar la primera dimensión en su estudio: la dimensión cognoscitiva. Este sistema de conocimientos se pone en práctica mediante las acciones y

operaciones de las habilidades para su dominio lo que delimita sus componentes ejecutores y sustenta su segunda dimensión: la instrumental. Este sistema de conocimientos y su aplicación permiten a los estudiantes expresar los modos de actuación en correspondencia con las exigencias del Modelo del Profesional y por tanto, revelan su tercera dimensión: la motivacional.

La dimensión cognoscitiva se refiere al dominio de los conocimientos de las reglas de nomenclatura química y su aplicación a diferentes funciones químicas. Esta dimensión se midió con tres indicadores:

El primer indicador: grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química, refleja el conocimiento de las reglas adoptadas por el Sistema Nacional de Educación para expresar y representar los nombres y fórmulas de las diferentes funciones químicas. El segundo indicador: grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química, revela el grado en que se vincula el contenido nomenclatura química con los diferentes contextos de la vida. Y el tercer indicador: grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química, refiere la medida en que se incorporan las tablas de datos (tabla periódica, tabla de iones poliatómicos, tabla de números de oxidación) en la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura.

La dimensión instrumental se refiere a las acciones y operaciones necesarias para el desarrollo de las habilidades para la nomenclatura química, que permiten la aplicación de estos conocimientos y se midió de acuerdo con los siguientes indicadores:

El cuarto indicador: nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar, se refiere al dominio de las operaciones esenciales para escribir el nombre de las sustancias. El quinto indicador: nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular, hace referencia al dominio de las operaciones esenciales para escribir la fórmula de las sustancias. El sexto indicador: nivel de aplicación de la

nomenclatura química a los diferentes contextos, refleja la medida del dominio de este contenido y su aplicación en los diferentes contextos de la vida.

La dimensión motivacional se refiere a la significación de este contenido para los estudiantes, que los induce a su aprendizaje y su aplicación para la vida. En esta dimensión se desglosaron dos indicadores:

El séptimo indicador: nivel de interés por la nomenclatura química, se refiere a la inclinación de los estudiantes hacia el aprendizaje del contenido. Y el octavo indicador: nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química, refleja la medida en que los estudiantes valoran su propio desempeño en relación con la utilidad de este contenido en su formación profesional y para la vida.

Para medir la variable se implementó una escala valorativa de tipo ordinal, propia de las variables cualitativas, cuyas categorías, en una gradación desde la excelencia hasta niveles inferiores, fueron excelente, muy bien, bien, regular e insuficiente. Para las dimensiones e indicadores las categorías empleadas fueron: alto, medio y bajo. Se implementó también el procedimiento estadístico empleado por Gamboa (2007), modificado acorde con los requerimientos de esta investigación (anexo 3). Para lograr mayor objetividad en el análisis de los resultados se procesó la información mediante el análisis de la distribución de las frecuencias absolutas del cumplimiento de cada sub-indicador con apoyo en una herramienta de Microsoft Excel concebida para ese fin.

La matriz para la indagación empírica (anexo 2) se conformó con los indicadores seleccionados para el análisis de cada una de las dimensiones, los métodos y los instrumentos que permitieron evaluar sus resultados. Seguidamente se diseñaron los instrumentos para cada método (anexos del 4 al 11).

El estudio de los productos del proceso pedagógico en la revisión de las libretas de los estudiantes mediante la guía que se muestra en el anexo 4, permitió comprobar que un grupo importante de estudiantes emplearon mecanismos de apoyo para el aprendizaje del contenido nomenclatura química,

como la agrupación en una tabla de los principales elementos químicos y sus números de oxidación, así como los iones poliatómicos más empleados y su representación.

La arbitrariedad y el uso absoluto de la memoria en la solución de ejercicios reveló las carencias de los estudiantes para operar con el contenido nomenclatura química, lo que apuntó hacia las insuficiencias en la ejecución de las habilidades nombrar y formular; hecho sustentado en los pocos estudiantes que anotaron y adoptaron aspectos importantes como operaciones. El 40 % realizó satisfactoriamente los ejercicios y el resto cometió errores, entre ellos: fallas en la escritura de nombres y fórmulas, lo que evidenció las insuficiencias en la selección de las reglas y desconocimiento de las operaciones para ejecutar las habilidades.

En la encuesta aplicada a los estudiantes (anexo 5) se constató el poco dominio de las reglas de nomenclatura química a partir de las valoraciones personales realizadas, ello unido a los bajos resultados obtenidos en otros instrumentos, demostró que la sistematización de las reglas estuvo mediada por un proceso memorístico de fijación a corto plazo y de forma mecánica.

La encuesta permitió comprobar la inclinación hacia la valoración academicista de este contenido por los estudiantes, basado en el alto número de ellos que marcó como insuficiente el abordaje de la relación entre los nombres químicos de la nomenclatura y sus equivalentes en los contextos. Igualmente un escaso número de estudiantes indagaron acerca del vínculo entre los nombres de las sustancias y su aplicación para la vida. No ver más allá de estos límites indujo a que un menor número ofreciera ejemplos concretos y convincentes del empleo de los nombres comunes de las sustancias en los contextos. Todo ello matizó la falta de motivación por su aprendizaje al valorar la nomenclatura como una imposición, hecho que se sustentó en que la mayor parte de la muestra la declaró como un contenido

difícil de aprender y entre sus principales argumentos estuvo la utilización por los profesores solo de ejercicios que los aburren, lo que evidencia la ausencia de alternativas que los motiven.

Los profesores en su encuesta (anexo 6) coincidieron respecto a la vía empleada para el tratamiento de la nomenclatura: la deductiva, y señalaron entre los recursos didácticos empleados: la pizarra, la voz y el texto básico, lo que indica un inmovilismo en la forma de enseñar este contenido. Igualmente asumieron que su actual tratamiento no permite vincularlos con la vida. Este aspecto se reforzó por la imposibilidad de dar ejemplos convincentes acerca de los recursos metodológicos que emplean para lograrlo. Lo anterior acentuó el abordaje academicista de este contenido, centrado en el dominio de las reglas y la solución de ejercicios.

Un número significativo de profesores coincidieron en que los estudiantes emplearon solo las tablas de números de oxidación, de iones y periódica como apoyo para el aprendizaje de la nomenclatura; criterio que coincidió plenamente con lo revisado en las libretas de los estudiantes. Sin embargo, muy pocos consideraron que sus estudiantes sintieran satisfacción por el aprendizaje de la nomenclatura química.

La entrevista a profesores (anexo 7) reveló que los estudiantes ejecutaron las habilidades nombrar y formular de forma arbitraria y espontánea. No adoptaron pasos concretos que los ayudaran a uniformar la acción en el abordaje de funciones químicas diferentes, lo que incidió en la forma desorganizada de llegar a su dominio; aspecto que se sustentó en el reducido número que valoró la información del nombre o la fórmula y la identificación de la función química como operaciones necesarias. Estas insuficiencias les impidieron relacionar los contextos y los nombres de las sustancias con el desarrollo de estas habilidades. En sus respuestas los profesores reconocieron que los procedimientos para enseñar este contenido no responden en sí a una metodología; ello se relaciona con la espontaneidad y la falta de intencionalidad al tratarlos desde su relación con la vida, dado que los ejemplos de sustancias que

emplearon solo tienen valor académico y no tuvieron en cuenta la significación de los nombres. Lo anterior justificó el por qué pocos estudiantes se sintieran interesados o atraídos por este contenido.

La observación a clases (anexo 8) corroboró que la mayor parte de los estudiantes recurrió a la memorización en la selección de las reglas de nomenclatura, no se detuvieron a analizar, comparar o extraer rasgos que facilitarían llegar a una conclusión; ello condujo sin dudas al fracaso en la posterior aplicación a las funciones químicas correspondientes. No trascendieron el contexto escolar donde abordaron el contenido nomenclatura química, ni se interesaron en indagar su vínculo con otros contextos; sin embargo un mayor número utilizó los textos básicos para consultar las tablas de iones y extrajo información de otras fuentes como la tabla periódica para el trabajo en la clase, aspecto que contrastó con los demás resultados. No se consultaron otros recursos además de los conocidos.

Un número muy reducido de estudiantes siguió pasos medianamente organizados para escribir los nombres y fórmulas de las sustancias. Aun así, no llegaron a relacionar los nombres químicos con otros nombres en diferentes contextos, por lo que no fueron capaces de aplicar el contenido, lo que reveló que en su forma de enseñar el profesor no lo abordó en esa dirección. Lo anterior incidió en que los comentarios positivos acerca del contenido y su utilidad para la formación profesional fueron aportados por muy pocos estudiantes, lo que evidenció la falta de interés y de motivación por su aprendizaje.

La observación a las actividades de la práctica preprofesional (anexo 9) demostró que el tratamiento academicista de la nomenclatura no les permitió a los estudiantes aplicar procedimientos que facilitarían su contextualización. Sin embargo una representación de la muestra hizo uso de las tablas de datos conocidas en la planificación y ejecución de las actividades docentes; y aun así, estos fueron los únicos recursos abordados. No formó parte de sus actividades acercar el tratamiento del contenido nomenclatura química a los contextos de la vida; ni indagar u orientar la búsqueda de información al

respecto. Al hacerlo, fallaron en crear la atmósfera afectiva adecuada para el tratamiento de este contenido que lograra motivar a otros estudiantes y profesores en su aprendizaje. Ello corroboró el hecho de concebir solo desde lo académico, la enseñanza y el aprendizaje de este contenido.

La prueba pedagógica aplicada a los 28 estudiantes de primero y tercer años del curso diurno (anexo 10) y a los dos estudiantes del quinto año del curso por encuentros (anexo 11) corroboró aspectos medidos por instrumentos anteriores, como el hecho de responder espontáneamente los ejercicios, en que solo se pide la escritura de nombres y fórmulas, sin detenerse a analizar la orden o las respuestas ofrecidas, lo que acentúa el carácter netamente memorístico en el dominio de las reglas, hecho sustentado en el reducido número de estudiantes que obtuvieron resultados satisfactorios.

En la distribución de las frecuencias absolutas de cumplimiento de los sub-indicadores que midieron el indicador relacionado con las tablas de datos de la nomenclatura química, se reiteró como coincidente en cada instrumento la destreza de los estudiantes en el manejo de algunos de estos recursos didácticos. Este hecho, que contrastó con los resultados del aprendizaje, reveló la rigidez y el esquematismo en su empleo. La reiteración en el uso de los textos, y las tablas de número de oxidación, de iones y periódica (aunque necesaria) provocó la automatización en los estudiantes y reveló un empleo tradicional enfocado intencionalmente solo a estos recursos.

Al aplicar lo aprendido de sus profesores, acerca del contenido, no pudieron encontrar nexos entre los nombres químicos aportados por la nomenclatura y los nombres de esas mismas sustancias en el contexto extraescolar; hecho corroborado al reconocer que no se les enseñó en clases, lo que demostró la limitación de esta enseñanza hacia lo academicista. Este hecho afectó las estimaciones acerca de la utilidad de este contenido para la formación profesional, las que no superaron las críticas acerca de lo complejo, difícil y aburrido que vieron los estudiantes en ellos.

De acuerdo con el resultado de los instrumentos aplicados, se evaluaron los indicadores y las dimensiones de la siguiente manera:

El indicador grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química, se evaluó de medio al constatarse en los estudiantes insuficiencias en la identificación de las funciones químicas y en la selección y aplicación consecuente de las reglas correspondientes. Ello matizado por una propensión automática de responder las actividades sin análisis previo, lo que reveló el abuso desmesurado de la memoria en la fijación de este contenido; hecho que también se sustentó en el tratamiento academicista centrado en la fijación de las reglas y la aplicación a la solución de diferentes ejercicios.

El grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química, se evaluó de bajo, dadas las insuficiencias de los estudiantes en abordar el vínculo entre los nombres de las sustancias y su aplicación para la vida, lo que limitó la posibilidad de ofrecer ejemplos del empleo de los nombres químicos y comunes en diferentes contextos y reveló la concepción hacia lo académico existente en el tratamiento de este contenido.

El grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química se evaluó de medio debido a un mejor dominio, por los estudiantes, de las principales tablas para el trabajo con la nomenclatura química y su empleo. Sin embargo, también se reveló el esquematismo en el empleo de recursos didácticos circunscritos netamente a las tablas de datos, lo que demostró otra de las insuficiencias en el tratamiento de este contenido. El resultado obtenido en estos tres indicadores permitió evaluar de medio la dimensión cognoscitiva.

Los dos primeros indicadores de la dimensión instrumental: nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar y nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular, se evaluaron de bajo al corroborarse la arbitrariedad, la espontaneidad y el abuso de la memoria en la ejecución de



algunos pasos para nombrar y formular las sustancias, lo que reveló el desconocimiento de la estructura interna de estas habilidades.

El nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos también se evaluó de bajo pues se constataron insuficiencias en los estudiantes para revelar el significado de los nombres de las sustancias en los diferentes contextos, aspecto corroborado por el tratamiento netamente academicista arrojado en la evaluación de otros indicadores, lo que limitó su aplicación. La evaluación de estos indicadores permitió evaluar de bajo la dimensión instrumental.

El indicador nivel de interés por la nomenclatura química, se evaluó de bajo pues se observó un marcado rechazo de los implicados hacia este contenido, con base en la pobre participación y bajos resultados en la evaluación del aprendizaje.

El nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química se evaluó de bajo, pues se comprobó que los estudiantes en sus valoraciones asumieron impositivamente su aprendizaje, y por tanto, no se sintieron comprometidos, ni apreciaron la importancia de su dominio. La evaluación de los indicadores permitió evaluar de bajo la dimensión motivacional.

Los resultados en las tres dimensiones posibilitaron evaluar de insuficiente la variable y delimitar las principales carencias en el grado de contextualización del contenido nomenclatura química: el nivel de ejecución de las operaciones para las habilidades en relación con la expresión y representación de las sustancias y el nivel de aplicación en los diferentes contextos de la vida por parte de los estudiantes.

Los profesores identificaron carencias en la enseñanza y el aprendizaje del contenido nomenclatura química y reconocieron sus potencialidades, a saber: la destreza mostrada por los estudiantes en el trabajo con las tablas de datos; la necesidad de vincular la nomenclatura con la vida y de articular lo

social y cultural en el tratamiento de este contenido. Igualmente se señalaron las insuficiencias de la metodología para cohesionar el trabajo y lograr la transformación en los estudiantes.

Se determinó que las causas que generaron el problema de esta investigación residieron en las insuficiencias de la metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química; las que se manifestaron en el empleo de habilidades no definidas ni operacionalizadas, de recursos didácticos tradicionales y de una concepción eminentemente academicista en su enseñanza y aprendizaje.

Los resultados del estudio histórico, unidos a los fundamentos teóricos sistematizados y los elementos expuestos durante la caracterización inicial, confirmaron las insuficiencias detectadas en los estudiantes al inicio de la investigación y revelaron el carácter procedimental de este contenido, hecho que situó al autor en condiciones de modelar una metodología como solución al problema identificado.

## **2.2 Metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química**

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química constituye el sustento desde el cual el contenido nomenclatura química contribuye a la apropiación del lenguaje y vocabulario de la ciencia que se manifiestan en el progresivo desarrollo científico y tecnológico de la humanidad, y por tanto, en su quehacer cotidiano. Su vinculación con la vida resulta imprescindible para la labor educativa y formativa de los estudiantes y se manifiesta en su futuro objeto de trabajo.

Lo anterior conlleva a la formación de un profesional que logre el tratamiento del contenido nomenclatura química por medio de su vínculo con la vida y su contextualización, lo cual requiere de una metodología que permita argumentar teórica y metodológicamente esas relaciones como aporte a la teoría del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El estudio histórico, la sistematización de los referentes teóricos, la caracterización empírica y la contextualización del contenido nomenclatura química, connotada esta última como vía alternativa para la apropiación y desarrollo de las habilidades para el dominio de este contenido y su aplicación para la vida, permitieron delimitar las premisas para la elaboración de la metodología. Ellas son:

1. la unidad de lo cognitivo y lo afectivo en el tratamiento de los contenidos;
2. la contextualización de los contenidos y su relación con la práctica social;
3. la nomenclatura química como contenido con amplias potencialidades culturales para aplicarse a la vida;
4. y el carácter audiovisual de la enseñanza y el aprendizaje como cualidad indispensable para fortalecer el interés por los contenidos.

Estas premisas son básicas para establecer el tratamiento del contenido nomenclatura química desde su contextualización y relación con la vida, el cual se apoya en la teoría del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, que connota el accionar didáctico, la comunicación y la actividad intencionales en función del desarrollo integral de los estudiantes para asumir la vida mediante la cultura desarrollada en la escuela. Este tratamiento contribuye al desarrollo de las habilidades para la nomenclatura, las que comprenden una secuencia de operaciones que propicia un proceso de sistematización y generalización de este contenido, para aplicarlo en el aprendizaje de las asignaturas químicas y en la vida.

Lo anterior refleja un estado ideal no alcanzado, pues la delimitación de estas premisas también permitió demostrar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química aborda la nomenclatura de las sustancias netamente desde la exposición, memorización y aplicación de las reglas. Igualmente se pudieron comprobar las insuficiencias de los estudiantes en el dominio de este contenido; lo que denota

su estado real, que no se corresponde con el desarrollo integral que deben adquirir, es decir existe una diferencia entre el ideal trazado y el nivel alcanzado por ellos.

Esta situación reveló la esencia de la contradicción que se establece entre el carácter eminentemente academicista del tratamiento del contenido nomenclatura química, al enfocarse solo en el aprendizaje de nombres y fórmulas y su carácter social, con el que debe articularse y que requiere vincular los nombres de las sustancias con los diferentes contextos de la vida.

Ese vínculo expresa la necesidad del hombre de emplear códigos de comunicación que le permitan comprender el significado de los nombres de las sustancias, y que le posibiliten también reflejar el aspecto intrínseco del fenómeno a que se refiere en un contexto determinado, donde las interacciones con esos nombres y las agencias socializadoras le confieren significación en sintonía con la idiosincrasia y la cultura implícita en ellos.

Estos argumentos permitieron colocar al carácter academicista y social del tratamiento del contenido nomenclatura química como elementos de una misma realidad que se expresan en los planos objetivo y subjetivo, son opuestos de una misma relación.

El carácter academicista del tratamiento de la nomenclatura se asocia a la categoría "singular" si se entiende como resultado de un ascenso de lo abstracto a lo concreto, en el cual ese carácter academicista constituye lo concreto, que contiene los rasgos que tipifican a la nomenclatura y sus particularidades como contenido específico de la enseñanza y sus relaciones con otros contenidos de la Química, lo que evidencia su universalidad. Así, estos rasgos, como reflejo de ese carácter, emanan de la cultura general acumulada acerca de las sustancias y sus nombres.

El carácter social del tratamiento de la nomenclatura, se asocia a la categoría "universal" que es un reflejo de la unidad objetiva de lo multiforme y fenoménico de la naturaleza y de la sociedad, en la

conciencia humana. Así la cultura acumulada acerca de los nombres de las sustancias y de la nomenclatura química existe independientemente de su selección y estructuración como contenido de la enseñanza, pero no como simple conocimiento relacionado con el fenómeno de la comunicación o el lenguaje, sino como vínculo concreto entre los diferentes aspectos que lo caracterizan como contenido.

La solución a esta contradicción es la contextualización a lo doméstico, lo popular, lo profesional y lo laboral, del contenido nomenclatura química; de ahí la necesidad de argumentar las relaciones entre estos contextos, los nombres de las sustancias y sus potencialidades culturales para integrar lo académico y lo social en su tratamiento, el que se materializa en la concepción de una metodología.

Como referentes teóricos para la elaboración de la metodología, se consultaron los aportes de diferentes autores, entre ellos: el colectivo de autores del Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas (CECIP, 2005); los de García (2005); Lara (2006); Sarmiento (2008); de Armas y Valle (2011); Velázquez (2011) y Velázquez (2015). En esta dirección se asumió como metodología: “Un sistema de métodos, procedimientos, técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos” (de Armas y Valle, 2011, p.41).

La metodología se concibió a partir de las potencialidades del contenido nomenclatura química para vincularse con los contextos de la vida. Esta potencialidad es necesaria para dotar a los estudiantes de una cultura científica y de procedimientos didácticos que les permitan aplicar estrategias educativas favorecedoras de una preparación para la vida y hacer este contenido significativo y motivador para el aprendizaje de la Química.

En la elaboración de la metodología se consideró la estructura propuesta por de Armas y Valle (2011) que consta de: “Objetivo general, fundamentación, aparato conceptual, etapas, procedimientos,

evaluación, acciones que permiten comprobar si la metodología garantiza el logro de los objetivos propuestos, recomendaciones para su instrumentación y las orientaciones que permiten su aplicación en diferentes contextos y condiciones” (p.50).

Se asumió esta estructura para concretar su presentación con los aspectos esenciales, que permitieron una mejor comprensión de la metodología. Así para el logro de lo anterior, se modificó la propuesta: se incluyó el aparato conceptual dentro de la fundamentación, se fusionaron las etapas, la evaluación y las acciones en los procedimientos didácticos, se integraron las recomendaciones y las orientaciones para su aplicación y se propusieron tres variantes de trabajo. Se asumió la definición del término variante dada por la Real Academia Española (RAE, 2014) que tiene por acepción: la variedad entre diversas clases o formas de una misma cosa.

La estructura modificada para la propuesta de este autor consta de: objetivo general, fundamentación, procedimientos didácticos y recomendaciones. De esta manera se propone la siguiente metodología:

Objetivo general: contribuir al tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química, a partir de la relación entre sus potencialidades culturales y su aplicación en los diferentes contextos de la vida.

La metodología se caracteriza esencialmente por:

- considerar el sistema de nomenclatura, denominado en Cuba tradicional, su estudio y relación con la coherencia y sistematicidad en la enseñanza del lenguaje de la química;
- favorecer la educación para la vida mediante la relación entre el conocimiento adquirido de la nomenclatura y su significado y aplicación social;

- considerar los estudios ciencia-tecnología-sociedad que enfocan a la nomenclatura química como una herramienta de la ciencia producto de la necesidad social de un código viable para comprender la química;
- y contribuir a los objetivos y fines del Modelo del Profesional de la carrera, que es donde se declara el dominio del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias y donde se concreta curricularmente el contenido nomenclatura química; razón de su recurrencia, continuidad y sistematización.

### Fundamentación

En la concepción de la metodología se asumieron los fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos y didácticos que favorecen el tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química, los que incidieron en la determinación de las categorías requeridas para su fundamentación teórica. Dentro de ellas se significa la unidad dialéctica entre lo académico y lo social, entre lo cognitivo y lo afectivo y el rol de la contextualización en el proceso de enseñanza-aprendizaje, connotándose el carácter de doble formación del futuro profesional de la educación.

Esa significación parte del tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química, que permite la articulación de lo académico y lo social en su abordaje. Por tanto, se proyecta un proceso de enseñanza-aprendizaje que considera el vínculo de la nomenclatura con la vida, lo que incide en el interés y motivación por su aprendizaje. El logro de este tratamiento contextualizado precisa la selección intencionada de los contextos y las sustancias; y la determinación de las potencialidades culturales de este contenido y las habilidades para su dominio, por lo que requiere considerar las relaciones entre:

- los contextos y las sustancias, que en ellos se enmarcan, como parte del contenido;
- y las potencialidades culturales de la nomenclatura y las habilidades para su dominio.

El dominio de la nomenclatura química trasciende cuando se reconoce el rol de los nombres de las sustancias en los diferentes contextos de la vida. Esos nombres, como elementos de información, son el legado de una codificación preestablecida en una época específica y por un grupo social determinado. Por tanto, sus significados pasan por el filtro de la connotación de la sustancia y de su nombre en el contexto donde se emplea, con la que interactúa un determinado grupo. Así, para los estudiantes los significados de esos nombres trascienden de una manera diferente a como trascienden para las personas fuera del contexto escolar. En ambos casos, esa connotación social de los nombres de las sustancias los ubica acerca del conocimiento de muchas de sus propiedades.

En este sentido se revela una cualidad del contenido nomenclatura química, su carácter contextual, entendido como la cualidad que relaciona los nombres de las sustancias con la realidad social por medio de la selección de aquellas que revelan un estrecho vínculo con esa realidad y del propio carácter social de este contenido.

Este carácter fundamenta la relación entre los contextos y las sustancias seleccionadas, sus nombres transmiten una información específica, unas veces relacionadas con su origen, otras con su estructura, con los códigos establecidos por la ciencia para nombrarlas y con los contextos donde se emplean: por ejemplo el conocido caso de la luz brillante. Esta información de los nombres de las sustancias orienta hacia la forma de proceder con ellas, manipularlas, protegerse y comunicarse por medio de su codificación en determinados contextos de la vida.

De acuerdo con Mazzella (2006) el contexto es producido y reproducido por la especificidad de la praxis cotidiana concretada en sus patrones de interacción social donde están involucrados los estudiantes y las agencias socializadoras que contribuyen a la apropiación de la cultura. Entonces los contextos contribuyen a originar estos patrones en la cotidianidad y en ellos se concretan los encuentros físicos que



generan los vínculos familiares, comunitarios, laborales y profesionales; vínculos que se refuerzan por la connotación del tratamiento de los nombres de las sustancias, si se considera que los contextos se producen por la praxis misma.

Así, los diferentes contextos de la vida determinan una praxis que a la vez condiciona los nombres de las sustancias que en ellos se emplean y cuyos equivalentes se tratan en el contexto escolar (Mazzella, 2006); pero estos contextos son diversos, y por tanto, no existe uno donde se manejen tantos significados a la vez. En la escuela no existe, tampoco, ese espacio donde se enseñe la relación entre lo académico y lo social de los nombres de las sustancias. Por ello, en el tratamiento de este contenido se delimitaron cuatro contextos donde los estudiantes interactúan cotidianamente y aplican lo aprendido: el doméstico, el popular, el profesional y el laboral.

Para ello, se consideraron los criterios de Rioseco y Romero (1997) que comprenden:

- la cercanía a la experiencia cotidiana de los estudiantes,
- la relación con la formación profesional pedagógica,
- y la connotación laboral.

Los contextos doméstico y popular delimitan las vivencias de los estudiantes como núcleo de la experiencia y comprenden el hogar, la familia (lo doméstico), el barrio, la comunidad, la nación (lo popular) y llega a extenderse incluso a lo internacional. Aquí ellos reconocen aquellas sustancias cotidianas con las que, sin necesidad de la escolarización, ya tuvieron contacto e identifican muchas de sus características incluidos los nombres por los que se les conoce.

Los contextos profesional y laboral delimitan diferentes ambientes donde el trabajo es denominador común; y comprenden el profesional con el que los estudiantes identifican su formación pedagógica y la

de otras especialidades donde los nombres de las sustancias adquieren un sentido particular; y el laboral como un contexto más práctico donde prima lo técnico: la industria, los laboratorios y los talleres se ven reflejados en este contexto donde las sustancias y sus nombres también adquieren matices diferentes en su manipulación.

Cada contexto es clave en el momento de comunicar lo que se desea en relación con los nombres de las sustancias, al respecto, el nombre genérico alcohol recibe un tratamiento que demuestra el alcance del contexto en que se aborda. En los contextos se modela un escenario donde los nombres de las sustancias adquieren una connotación que logra fijar ese conocimiento por acto de la experiencia vivida y el roce con los agentes y agencias socializadoras. Lo anterior ocurre sin necesidad de acudir a la institución escolar, dado que se sistematizan esos nombres precisamente a partir de su implicación en un contexto determinado.

Esta relación entre los contextos y las sustancias se manifiesta en todos los espacios conocidos, donde todo está formado por sustancias y estas responden por sus nombres y fórmulas, condensadas en un complicado entramado de reglas convencionales. Este entramado de reglas, entendidas como norma para los científicos, adquiere una connotación diferente para los profesores, dado que se concretan en un contenido que cumple una función instructiva y educativa.

Desde lo instructivo este contenido permite operar con el lenguaje químico hasta el nivel de los nombres y fórmulas de las sustancias; por tanto, como complemento de lo educativo, forma parte de la relación anterior la delimitación de aquellas sustancias trascendentales por su estrecho vínculo con los diferentes contextos. Para acercarse a una clasificación de estas sustancias, que facilitara su empleo en términos de un tratamiento contextualizado, fue preciso revisar las aportaciones realizadas al respecto.

Así, según Figurovski (1989) la clasificación de las sustancias trascendió por diferentes períodos en la historia de la química. Estas clasificaciones constituyen un hito en la organización del conocimiento químico, pero ellas responden a aspectos ligados a la estructura y a las propiedades. Por tanto, la clasificación y delimitación de las sustancias, para esta investigación, se realiza desde la relación entre los contextos y los nombres, y se resaltan sus vínculos para agruparlas de la forma lógica en que se presentan; por lo que para ello se consideran los siguientes criterios:

- correspondencia entre el contexto y la aplicación de los nombres de las sustancias,
- relevancia social de los nombres de las sustancias y su aplicación,
- y diversidad de los nombres de las sustancias.

De acuerdo con lo anterior, estas sustancias se connotan por la relación con sus nombres equivalentes en determinados contextos; y en ellos cada nombre se relaciona con una aplicación determinada que conlleva a su dominio, de tal manera que su importancia condiciona a la importancia de esos nombres en los contextos. De esta forma, las sustancias se denominaron por el autor como: cotidianas, relevantes y vinculadas. Las sustancias cotidianas, delimitadas como aquellas cuyo vínculo con los contextos es fácilmente perceptible; las relevantes, como aquellas cuyo tratamiento es necesario en clase para dar cumplimiento a las estrategias curriculares: las sustancias tóxicas abordadas en el programa de salud y el programa de educación ambiental, y las vinculadas, como aquellas cuyas aplicaciones son parcialmente conocidas por los estudiantes, es decir no forman y quizás no formarán parte de su actividad cotidiana.

La delimitación de estas sustancias coloca al profesor en posición de favorecer el tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química. En sus nombres reside el potencial cultural necesario para conectar con sus equivalentes en la nomenclatura, ello capta la atención de los

estudiantes y por tanto, favorece el proceso de aprendizaje, es por ello que esta delimitación tiene las siguientes funciones:

- favorecer la comprensión de los estudiantes acerca de la significación del contenido nomenclatura química,
- y ofrecer una vía para relacionar la nomenclatura con los diferentes contextos.

Para que esta relación entre los contextos y las sustancias sea efectiva, se parte de aquellas preferiblemente cotidianas y relevantes, y que sean representativas de la función química a estudiar. Para ello es necesario, desde su selección, garantizar la relevancia; de esta manera el abordaje de las potencialidades culturales de esos nombres cobra el significado necesario para sensibilizar a los estudiantes con su aprendizaje.

Ese aprendizaje se apoya en acciones que permitan a los estudiantes iniciar la actividad centrados en esa relación contexto-sustancia, que a la vez facilite tratar los aspectos de la cultura de los nombres. En esa dirección la vía inductiva permite aprovechar esa relación con efectividad. Como procedimiento, la inducción posibilita llegar al dominio de las reglas de nomenclatura química mediante la comparación y el hallazgo de regularidades entre los nombres y fórmulas de las sustancias. El establecimiento de las dudas respecto a las diversas percepciones que se tienen de estos y el razonamiento por medio de la consulta como vía para enriquecer la conclusión, conducen a estimular el pensamiento con vistas a arribar a la generalización de las reglas de cada función química.

Para el tratamiento contextualizado de la nomenclatura desde esta vía, el proceso se centra en el nombre de las sustancias y su connotación en los diferentes contextos. Esto permite trabajar diferentes sustancias seleccionadas intencionalmente; de manera que se aborden aspectos interesantes de la cultura de sus nombres y también la sistematización de sus equivalentes comunes, vulgares o antiguos;

y se produzca un estado deseado de interés y motivación, para llegar por medio del redescubrimiento a las reglas convenidas para la escritura de sus nombres y fórmulas, lo que sin duda facilita el proceso de fijación del conocimiento de manera más significativa.

Respecto al tratamiento contextualizado de la nomenclatura se debe lograr la apropiación en un ambiente que conjugue la doble formación: estudiantes que se preparan para enseñar, con la integración de la actividad teórica y la práctica. Así se desarrolla la lógica de este proceso que le permitirá al profesor ubicarlos en las situaciones concretas de relevancia del contenido, que es utilizada como marco motivacional y conductor.

Por tanto, contextualizar este contenido supone ubicar histórica y socialmente la aplicación de los nombres de las sustancias. Implica plantearse el significado social de la nomenclatura y su relevancia para la vida y para el aprendizaje de la Química, lo que se sustenta en esa connotación social que a cada nombre se le da en un contexto determinado. Dicha socialización genera, en una época y grupo específico, una manera peculiar de asimilar la experiencia al respecto, se fomenta con ello una cultura alrededor de los nombres de las sustancias que debe ser estimada por la enseñanza pues su tratamiento favorece en los estudiantes el dominio, el desarrollo de habilidades y el análisis crítico de este contenido para superar los desafíos metodológicos que enfrentarán durante el ejercicio profesional.

De esta manera entre los contextos y las sustancias se establecen relaciones de complementación; el primero orienta a los estudiantes dónde buscar potenciales aplicaciones de los nombres de las sustancias en la vida, y la segunda reafirma la articulación de lo social y lo académico mediante el abordaje de sus diversos nombres.

Esta articulación con lo social de los nombres de las sustancias se asocia directamente a otra cualidad de este contenido, su potencialidad cultural, entendida como los conocimientos acumulados acerca de

los nombres de las sustancias, que permiten ser utilizados en los diferentes contextos. Visto así, en el devenir histórico, la sociedad acumula conocimientos en relación con las sustancias y sus nombres que trascienden toda época y grupo social. Su enriquecimiento progresivo, a la par con el desarrollo del lenguaje de la química, derivó hacia una cultura de los nombres que prevalece en el tiempo.

Esta potencialidad cultural es la guía para lograr que la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura trasciendan desde las reglas hasta la relevancia social de los nombres de las sustancias. Es la base de la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo en el tratamiento de este contenido al materializar un recurso que posibilita trabajar en la sensibilización de los estudiantes.

Para ellos esta potencialidad tiene un doble significado: social y metodológico. En el plano social se determina la connotación que en lo individual este contenido logró, desde el abordaje de los diferentes nombres de las sustancias, importantes aspectos de sus descubridores, las diferentes representaciones realizadas y el anecdotario popular y científico; lo que produce el roce afectivo necesario en la producción de sentimientos que inducen al interés y la motivación por el aprendizaje y a la valoración de este contenido en su aplicación para la vida.

Este significado social trasciende como significado colectivo si el proceso de transformación de los conocimientos en convicciones se apoya en la reflexión grupal y la participación de los estudiantes mediante la confrontación y el intercambio. Ello facilita con creces insertar los aspectos afectivos acerca de este contenido, que aseguren la estabilidad y duración de la formación psicológica predominante y, por tanto, que la personalidad adquiera una orientación activa y transformadora.

En el plano metodológico esta potencialidad refuerza la didáctica de este contenido al facilitar a los estudiantes, desde su formación, un recurso con el que se enriquecen los procedimientos de la enseñanza y el aprendizaje. Con ello los estudiantes trascienden el umbral reproductivo de la repetición

de las reglas para llegar hasta la comparación y la inducción con conclusiones que enriquecen y dinamizan la forma de apropiarse del contenido, acompañada de emociones, sentimientos y motivaciones que modulan su actitud y, por tanto, fortalecen los valores.

Los valores fortalecidos desde esta perspectiva, apuntan hacia el significado individual de esta potencialidad que emanan de las actitudes asumidas por los estudiantes en su apropiación de la nomenclatura, favorecida esta por el estrecho vínculo entre lo cognitivo y lo afectivo. Esta unidad es la expresión de la efectividad de las funciones instructivas y educativas de este contenido.

Respecto a la nomenclatura, la cantidad y diversidad de información acumulada en su historia es enorme, disímil y compleja, ello devela las causas de las dificultades en su comprensión y asimilación, pero hay unidad en esta diversidad. Esa información, modelada intencionalmente para el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido, considera los nombres antiguos y símbolos de la alquimia, los científicos y autores de su concepción, la historia de los nombres de los elementos y sus curiosos orígenes. Estos aspectos se valoran mediante el proceso de comunicación que se establece entre profesor-estudiante y estudiante-estudiante, donde los últimos aportan sus vivencias al profesor, quien a la vez se nutre de la experiencia práctica de ellos, y de esa forma se enriquece la cultura de ambos.

El tratamiento de esas potencialidades culturales asegura que el reflejo subjetivo e idiosincrásico de una época en relación con el contenido nomenclatura química y su valoración crítica transiten por la afectividad de los estudiantes al ser ellos los sensibilizados durante ese proceso; y por esta razón los que serán transformados, lo que deriva en la formación de sentimientos y emociones suficientemente intensos para provocar la motivación por su aprendizaje.

Ese interés y motivación despertada mediante el tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química resulta el complemento esencial en la estructuración de las habilidades para su dominio. Así de

acuerdo con la estructura propuesta por Márquez (1993), intervienen como componente inductivo las formaciones psicológicas afectivo-volitivas como las emociones, sentimientos, intereses, disposiciones despertados en los estudiantes gracias a la valoración de los aspectos interesantes de la cultura de los nombres de las sustancias y su relación con los contextos. Esa cultura acumulada y las normas con que opera la nomenclatura constituyen la base gnoseológica, y finalmente como componente ejecutor las operaciones delimitadas para escribir el nombre y la fórmula de las sustancias.

Las habilidades de trabajo con la nomenclatura química incluyen clasificar e identificar las sustancias, para su enseñanza-aprendizaje basta con aplicar la estructura propuesta para ellas como habilidades intelectuales. Pero al abordar aquellas específicas, mediante las cuales los estudiantes dominan la expresión y representación de los nombres y fórmulas de las sustancias, entonces es preciso ahondar en los significados y la estructura de: nombrar y formular.

En la delimitación de estas acciones como habilidades para la nomenclatura química se partió del significado que tienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. Su presencia en el argot profesional pedagógico desde 1982, connotado por el colectivo de profesores del texto *Nomenclatura Química*. Y se consideraron los significados literales asignados por la RAE (2014), donde se encontraron acepciones próximas a los asociados con el contenido nomenclatura química.

Finalmente se sometieron estas dos acciones a los requisitos para la determinación de una habilidad: la frecuencia en la ejecución, la periodicidad, la flexibilidad y la complejidad (Márquez, 1993).

- La frecuencia en la ejecución, dada por el número de veces que se ejecuta la acción. En materia de nomenclatura el dominio de este contenido reside en la sistematicidad con que se nombran y formulan las sustancias.



- La periodicidad, determinada por la distribución temporal de las ejecuciones de la acción. Ello garantiza la ejecución en espacios de tiempo relativamente estables sin caer en la desmotivación o fatiga. Al ser pares, estas acciones se presuponen unidas y diferentes. Se parte de las características de un nombre para llegar a la fórmula y viceversa.
- La flexibilidad, dada por la variabilidad de los conocimientos. Esto reside en el hecho de aplicar estas acciones a diferentes funciones químicas con sus respectivas particularidades.
- La complejidad, la cual se relaciona con el grado de dificultad de los conocimientos, que en la nomenclatura se basa en el estudio de los grupos de sustancias desde las simples a las más complejas. Desde la química inorgánica y de los compuestos coordinados hasta la química orgánica.

Las anteriores consideraciones permitieron definir las habilidades nombrar y formular y delimitar las operaciones para su ejecución de la siguiente manera:

En el diccionario de la RAE (2014), en la acepción más cercana al propósito para el que se emplea en Química, nombrar es: "Decir el nombre de una persona o cosa" (p.444). Aplicado lo anterior a la Química y para los fines de esta investigación nombrar se define cómo: la manifestación por medio de palabras de la representación gráfica o mental de la fórmula de una sustancia, y se estructura en las siguientes operaciones:

- identificar las características que la diferencian de otras representaciones;
- clasificar el tipo de sustancia de acuerdo con su función química;
- identificar las regulaciones establecidas para escribir el nombre de la sustancia;
- aplicar las regulaciones establecidas;
- y escribir el nombre de la sustancia.

La RAE (2014) en la cuarta acepción de su diccionario expresa formular como: “Relativo o perteneciente a la fórmula, que tiene cualidad de fórmula” (p.298). Para los propósitos de esta investigación la habilidad formular se define como: la elaboración de representaciones gráficas o mentales con el empleo de signos y símbolos a partir del nombre de una sustancia. La estructura de esta habilidad se organiza en las siguientes operaciones:

- seleccionar los elementos y relaciones esenciales e indispensables según el nombre de la sustancia;
- clasificar el tipo de sustancia de acuerdo con su función química;
- identificar las regulaciones establecidas para escribir la fórmula de la sustancia;
- abstraer en forma simplificada (mental, gráfica, símbolo) la representación de la fórmula;
- y representar la fórmula de la sustancia.

Estas habilidades, definidas y operacionalizadas, cuyo componente inductor roza la significación afectiva lograda mediante el abordaje de las potencialidades culturales de la nomenclatura química, encuentran en los recursos didácticos la vía indicada para manifestar esa relación.

En la medida en que se sistematiza el contenido nomenclatura química, se incorporan las potencialidades culturales de los nombres de las sustancias y ello conduce a motivar a los estudiantes para una mejor ejecución de las habilidades de este contenido. Por tanto, también se multiplica la complejidad de los recursos didácticos necesarios para su tratamiento. Estos recursos pueden variar desde objetos, representaciones y modelos, hasta el empleo de la televisión, el video y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Paralelamente el carácter contextual y social, la potencialidad cultural y la transversalidad en la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura, precisan de la optimización de estos recursos, por lo que

es necesaria la selección, elaboración y complementación de recursos didácticos que estimulen el desarrollo de la activación intelectual de los estudiantes, su autorregulación, el establecimiento de relaciones significativas y las motivaciones por aprender.

Esta optimización logra que estos recursos ofrezcan lo necesario para desplegar un pensamiento productivo y creador. Esto exige de ellos el apoyo a la relación entre las potencialidades culturales de la nomenclatura y sus habilidades y el refuerzo, con su empleo, de la unidad de lo cognitivo y lo afectivo. Las propuestas en esta dirección se circunscriben sin desdeñar otros recursos, al empleo del software de nomenclatura y el folleto.

Los fundamentos, anteriormente abordados, se concretan en los procedimientos didácticos que se presentan a continuación.

#### Procedimientos didácticos

El aparato instrumental de la metodología consta de cuatro procedimientos didácticos con sus respectivas acciones. Estos procedimientos son:

1. proyección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química;
2. diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química;
3. ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química;
4. y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química.

Los que se describen a continuación:

1. Proyección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química.

Este procedimiento permite organizar las condiciones necesarias para la aplicación de la metodología a partir del tratamiento contextualizado del contenido mediante acciones que posibilitan la selección de los contextos doméstico, popular, profesional y laboral, y su vínculo con la nomenclatura de las sustancias. Este tratamiento acerca a los estudiantes a la importancia de la nomenclatura química y permite proyectar el ambiente adecuado para que se produzcan las interacciones afectivas necesarias que conduzcan a la formación de intereses y motivaciones desde el inicio de la clase.

Acciones:

- Seleccionar los contextos donde se materializarán las relaciones del contenido con las aplicaciones de los nombres de las sustancias. Para ello se lleva a cabo el estudio del contenido a tratar y la identificación de las sustancias a emplear.
- Valorar los contextos identificados para aprovechar las potencialidades culturales de la nomenclatura química en relación con las sustancias identificadas en cada contexto. Ello conlleva a la indagación acerca de los nombres comunes de las sustancias empleadas y a la relación con la nomenclatura química.
- Seleccionar las sustancias que permitirán abordar aspectos de la cultura de sus nombres y representaciones de acuerdo con su contexto. Esta acción considera la elección de la cantidad de sustancias a tratar y de los aspectos esenciales de sus nombres comunes que se vinculen con los contextos seleccionados.
- Clasificar las sustancias seleccionadas en cotidianas, relevantes o vinculadas para develar la relación entre los nombres con sus aplicaciones en cada contexto. Para ello se necesita la identificación de las aplicaciones de los nombres de las sustancias y de su vínculo con los contextos.

- Seleccionar recursos didácticos que brinden soporte visual y material a la relación entre los contextos y las sustancias. Ello precisa la determinación de las potencialidades de los recursos didácticos a emplear para dar tratamiento al contenido y el estudio de los recursos software y folleto como opciones complementarias. Esta selección demuestra la necesidad de abordar las variantes de trabajo de la metodología y dan paso por ello al segundo procedimiento.

## 2. Diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química.

Este procedimiento se enfoca en la concepción de la situación de enseñanza-aprendizaje con el empleo de las tres variantes sugeridas, cuya relevancia reside en los recursos didácticos que las distinguen.

Acciones:

- Seleccionar la variante de trabajo más adecuada, según las características de los estudiantes y el grupo, lo que precisa su revisión y estudio, ellas son:
  - a) con el empleo del software,
  - b) con el empleo del folleto (al que se puede acceder mediante el software, en su sección *Materiales* y en el apartado *Materiales digitales* o mediante copia directa del disco de instalación del software),
  - c) y con la combinación del software y el folleto.
- Modelar la situación de enseñanza-aprendizaje, que conlleva la combinación de las potencialidades culturales del contenido a abordar y el contexto seleccionado.

Dada la diferencia entre las variantes esta modelación se describe acorde con las siguientes acciones:

- Determinar el contenido, ello amerita el aprovechamiento de las potencialidades de la variante de trabajo seleccionada y la relación con los contextos.

- Indagar acerca de los aspectos culturales de las sustancias seleccionadas que sustentan el tratamiento contextualizado de la nomenclatura. Para ello se lleva a cabo la búsqueda de otros nombres y su relevancia, la relación con los contextos y la significación histórica de esos nombres. Para cada variante se procede según:
  - a) variante con empleo del software: consultar la Biblioteca en sus secciones: Otros nombres, Curiosidades de los elementos, Datos de los elementos u Otros compuestos;
  - b) variante con empleo del folleto: consultar el epígrafe: Tratamiento de la nomenclatura química desde su contextualización;
  - c) y variante con la combinación del software y el folleto: combinar la información de ambos recursos.
- Organizar el contenido, para lo cual se necesita la selección de aquellos aspectos culturales de los nombres de las sustancias que impriman una significación verdaderamente afectiva por su novedad, la connotación social, su implicación y la relevancia en los contextos seleccionados y la elaboración de un aseguramiento del nivel de partida dinámico, interesante y motivador.
- Elaborar las actividades que realizarán los estudiantes para responder a la situación de enseñanza-aprendizaje. Para ello se lleva a cabo la combinación del contenido con su aplicación en los contextos y el empleo de la variante de trabajo seleccionada.
- Seleccionar el método. Ello implica la determinación de la complejidad del contenido, el empleo de la diversidad de la información y la elaboración de las actividades que realizarán los estudiantes durante el proceso.
- Planificar la forma de evaluación del contenido, para elaborar actividades individuales del profesor o utilizar aquellas según la variante seleccionada:

- a) variante con empleo del software: consultar la sección *Ejercicios*;
  - b) variante con empleo del folleto: consultar los ejercicios del epígrafe correspondiente al sistema de conocimientos abordado por: Química General, Química Inorgánica, Química Orgánica o la nomenclatura de las educaciones Secundaria Básica y Preuniversitaria;
  - c) y variante con la combinación del software y el folleto: combinar las actividades que contienen ambos recursos de acuerdo con la caracterización de los estudiantes.
- Socializar con el colectivo de la disciplina la situación de enseñanza-aprendizaje modelada. Para ello se precisa la comunicación al colectivo de la situación modelada y el debate de sus características y potencialidades.
  - Reelaboración de la situación de acuerdo con los resultados de la socialización, lo que conlleva la revisión de los aspectos señalados y la propuesta de nuevas ideas que la enriquezcan.
3. Ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química.

Acciones:

- Organizar la clase para el trabajo. Ello necesita de la revisión de la caracterización del grupo y la selección de la forma de trabajo: en equipos, parejas o de forma individual.
- Presentación del contenido por el profesor, para introducir la actividad diseñada que asegure el nivel de partida de la clase. Para lo cual se precisa la ejecución de la actividad prevista y la combinación con los recursos didácticos seleccionados.
- Indagar los conocimientos previos de los estudiantes acerca del contenido. Lo que conduce al planteamiento de las preguntas concebidas y al debate entre estudiantes y el profesor.

- Exponer el contenido e introducir los conocimientos acerca de la temática por el profesor. Para ello se lleva a cabo la explicación de la relación de las sustancias con los contextos y sus nombres y el empleo de los recursos didácticos aportados por la variante seleccionada:
  - a) variante con empleo del software: emplear la sección *Contenidos* y sus acápites: *Tabla periódica*, *Tabla de iones*, *Reglas de nomenclatura* o *Grupos funcionales*;
  - b) variante con empleo del folleto: emplear los epígrafes en correspondencia con el sistema de conocimientos abordado, en los capítulos: *Sistemas de nomenclatura química* y *La nomenclatura química desde los contextos de la vida*;
  - c) y variante con la combinación del software y el folleto: combinar la presentación del material en el software con la presentación o lectura de la información del folleto.
- Socializar el conocimiento acerca de esas sustancias. Ello precisa del debate entre estudiantes y profesor para facilitar el intercambio de los significados, a la reflexión acerca de las vivencias y la aclaración de dudas al respecto.
- Desarrollar las actividades concebidas para los estudiantes, para lo cual se necesita la comparación de las regularidades entre los nombres y fórmulas de las sustancias seleccionadas, el énfasis en la importancia de la vía inductiva para resolver este tipo de actividad y los procedimientos adoptados para tratar este contenido desde su aplicación en los contextos.
- Aplicar las operaciones de las habilidades nombrar y formular, lo que implica la combinación de las potencialidades culturales de los nombres con las operaciones relativas a la identificación y selección de los rasgos de nombres y fórmulas acorde a las normas convencionales.



- Concluir, de forma generalizadora, con la reafirmación de las normas de nomenclatura para la función química estudiada, acción que precisa de la exposición del profesor y de la consulta de los materiales por los estudiantes.

#### 4. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química.

Las acciones de este procedimiento se corresponden con las de la variante de trabajo seleccionada, las que se presentan a continuación:

- Aplicar las actividades evaluativas concebidas. Ello conlleva al empleo de las actividades previstas en el procedimiento de diseño, y a la combinación de estas con la variante de trabajo seleccionada.
- Comprobar mediante el intercambio oral con los estudiantes el significado afectivo en el tratamiento del contenido. Esta acción necesita del intercambio permanente del profesor con los estudiantes y de la medición del cumplimiento del objetivo de forma parcial.
- Evaluar, de forma cualitativa, los resultados a partir de la variante de trabajo seleccionada mediante:
  - a) variante con empleo del software: la correspondencia entre la forma propuesta de trabajo con el software y los resultados en la evaluación de los estudiantes. El nivel de precisión e interacción logrado en el trabajo con el software. Y los criterios emitidos por los estudiantes acerca del trabajo con el software;
  - b) variante con empleo del folleto: la correspondencia entre los resultados y la forma de trabajo con el folleto. La comprensión y adopción de los procedimientos por los estudiantes y las propuestas realizadas por ellos en clase. El nivel de aceptación por parte de los estudiantes acerca del material y el tratamiento del contenido desde esta perspectiva;

c) y variante con la combinación del software y el folleto: la comparación acerca de la combinación de los materiales empleados. La correspondencia entre la aplicación del software y el folleto y los resultados alcanzados por los estudiantes. El nivel de aceptación por parte de los estudiantes acerca de los materiales empleados.

- Arribar a conclusiones acerca de las potencialidades de la variante de trabajo aplicada, lo que conlleva al debate con los estudiantes acerca de la forma de trabajo implementada.

Ejemplo de la aplicación de la metodología

Asignatura: Química Inorgánica II. Tema: Compuestos de coordinación.

El primer procedimiento se inicia con la selección por parte del profesor de los contextos donde se pueden identificar sustancias que por la naturaleza de sus nombres ayuden a crear la atmósfera afectiva deseada en el intercambio con los estudiantes. Se seleccionan intencionalmente los contextos profesional y laboral, dado que los compuestos de coordinación no constituyen sustancias cotidianas de uso común en lo doméstico.

En la valoración de los contextos se delimitan las industrias, los laboratorios, las farmacias y los talleres de arte como los espacios donde se pueden encontrar sustancias útiles a los efectos de este tratamiento contextualizado. Ello conduce directamente a la búsqueda y selección de las sustancias, estas pueden ser: el hexacianoferrato (II) de potasio  $K_4[Fe(CN)_6]$ , el hexacianoferrato (II) de hierro (III)  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$  y el diclorodiamminplatino (II)  $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ . Su valoración permite clasificarlas en relevantes dado su vínculo con las estrategias curriculares de educación para la salud y de formación profesional y laboral. El procedimiento culmina con la selección de los recursos didácticos, pueden emplearse muestras de las sustancias, hojas didácticas, láminas, productos que las contengan o el software de nomenclatura.

El segundo procedimiento inicia con la selección y revisión de la variante de trabajo, que según la disponibilidad de las tecnologías educativas es con empleo del software. Aquí se modela la situación de enseñanza-aprendizaje, para ello se determina el contenido, se indaga acerca de los aspectos culturales de los nombres de las sustancias seleccionadas, lo que se hace por medio de la consulta de otras fuentes o de la biblioteca del software en sus secciones: Otros nombres, Curiosidades de los elementos, Datos de los elementos u Otros compuestos. La organización del contenido para esta clase considera:

- El hexacianoferrato (II) de potasio se conoce en la industria alimenticia por (E-536) un antiaglomerante de uso alimentario en la sal para disminuir el radio de hidratación de los cationes sodio y en ciertos tipos de vino. En la industria textil y en los talleres de arte se conoce por prusiato amarillo de potasio. En los laboratorios se conoce como ferrocianuro potásico trihidratado.
- El hexacianoferrato (II) de hierro (III) en la farmacología se denomina Radiogardase: producto comercial para la eliminación de cesio-137. En los talleres de arte e industria textil se denomina azul de Prusia, Berliner Blau o azul de Berlín (Colorante empleado en la tinción de los uniformes militares prusianos del siglo XVIII). Otros nombres funcionales de este compuesto incluyen el ferrocianuro de hierro (III), ferrocianuro férrico o hexacianoferrato férrico.
- El diclorodiamminplatino (II) mejor conocido, en la farmacéutica, por Cisplatino o Platinol, fármaco empleado en el tratamiento de varios tipos de cáncer. Entre los homeópatas se le conoce como sal verde de Magnus, debido al nombre de su creador Heinrich Gustav Magnus (1802-1870). Su nombre funcional más conocido es diamino-dicloro-platino (II).

Esta modelación implica la elaboración de las actividades de la clase; la selección del método: el explicativo-ilustrativo o elaboración conjunta; la proyección de la forma en que se empleará la variante: de forma simultánea o individual (dada la actividad y los recursos existentes sería simultánea, es decir la

navegación en el software es por orientación del profesor); la planificación de la forma de evaluación, que puede ser con la consulta de la sección *Ejercicios*, en el software. La situación se socializa con el colectivo de la disciplina y se reelabora, de ser necesario y de acuerdo con las sugerencias emitidas.

El tercer procedimiento inicia con la organización de la clase en parejas de equilibrios, esta dinámica contribuye a socializar lo conocido acerca del tema y enriquecer el debate y la participación. Se introduce la actividad, para el aseguramiento del nivel de partida, concebida en la modelación: los compuestos de coordinación están presentes en diferentes contextos de la vida, aunque su complejidad sugiera lo contrario. En los laboratorios, en la industria alimentaria, en la industria textil, en las farmacias y en los talleres de arte son varios los compuestos de coordinación empleados. ¿Pueden identificar qué compuestos de coordinación están presentes en estos lugares?

El profesor puede abundar al respecto o permitir a los estudiantes la búsqueda de información en el software en la sección *Biblioteca*, en los apartados *Otros Nombres* u *Otros compuestos*. Con esta actividad se sondean los conocimientos previos acerca del contenido. A continuación el profesor, mediante interrogantes, introduce los aspectos culturales seleccionados acerca de las sustancias para generar el debate entre los estudiantes. Aquí se apoya en los recursos didácticos concebidos y con el software puede emplear las imágenes y datos de las secciones mencionadas.

Una vez creado el ambiente de intercambio entre estudiantes se inicia la actividad de presentación de los nombre y fórmulas de cada una las sustancias abordadas. Este espacio es para descubrir las similitudes y diferencias entre fórmulas y nombres, y lo ejecutan los estudiantes. Durante la participación el profesor aprovecha para reflejar en la pizarra los hallazgos de los estudiantes, los que constituyen rasgos cuantitativos esenciales del lenguaje químico simbólico para llegar a las normas de nomenclatura.

La actividad continúa con el tratamiento de cada una de las operaciones de la habilidad nombrar, centrada en las tres sustancias seleccionadas, así:

- La primera operación es la identificación de las características de la fórmula que la diferencian de otras representaciones, acto que realizan los estudiantes mediante la observación de las fórmulas de las sustancias seleccionadas. Este momento se aprovecha para abordar otros aspectos culturales en referencia a los símbolos de los elementos químicos de una de las sustancias: los términos férrico y ferrato relativos al hierro proceden del latín ferrum, que señalaba su dureza en la antigüedad, así se deriva la palabra férreo que significa resistencia y tenacidad.
- La segunda operación es clasificar el tipo de sustancia de acuerdo con su función química, lo cual se realiza con el conocimiento previo de las funciones químicas sistematizadas por los estudiantes. Aquí el profesor introduce otros aspectos de interés referidos a la clasificación de los compuestos complejos: inicialmente se les conoció como compuestos moleculares, para diferenciarlos de los compuestos atómicos más simples; y posteriormente se les dio el nombre de complejos, para diferenciarlos de los compuestos simples.
- La tercera operación es identificar las regulaciones establecidas para escribir el nombre de la sustancia, ello se realiza por medio de la comparación de las regularidades detectadas entre las fórmulas de las sustancias y la intervención del profesor con las reglas oficialmente establecidas. En este punto es válido informar acerca de otras reglas tanto funcionales como las más sistemáticas de la IUPAC.
- La cuarta operación consiste en aplicar las regulaciones establecidas que da paso a la quinta y última que es escribir el nombre de la sustancia. Estas dos operaciones, casi simultáneas, la realizan los estudiantes, con apoyo del profesor, a partir de las fórmulas de las sustancias seleccionadas.

Hasta aquí, el tratamiento contextualizado contribuye a incorporar conocimientos significativos de los nombres de las sustancias en los diferentes contextos de manera que se relacionen con la sistematización de la nomenclatura, proceso imbuido de un significado afectivo para los estudiantes que los conducen a buscar referentes útiles en la vida.

El cuarto y último procedimiento conduce a la aplicación de las actividades evaluativas previstas en la modelación de la situación. Aquí el profesor sondea oralmente el significado de la clase y su contenido para los estudiantes, con ello verifica parcialmente el cumplimiento del objetivo y la satisfacción con lo aprendido.

#### Recomendaciones

En la proyección del proceso es fundamental al valorar los contextos la caracterización del dominio del contenido en los estudiantes, las características del grupo y las condiciones materiales, para decidir si se modela la situación de enseñanza-aprendizaje en el local de la clase o se traslada la clase al escenario de ese contexto. El tratamiento contextualizado del contenido en el local de clases brinda las ventajas de tiempo, concreción y empleo de recursos didácticos como los softwares. Igualmente es ventajoso trasladar la clase a un contexto previamente seleccionado, ello rompe con el enfoque tradicional de enseñanza de la nomenclatura química y favorece el ambiente afectivo que se desea crear alrededor de la enseñanza y el aprendizaje de este contenido.

Al respecto, la selección de la cantidad de sustancias a trabajar en clases precisa de mucho tacto por parte del profesor, así tres sustancias es una cifra que se considera efectiva, exceder este número para crear más expectativa puede derivar en una conversación extensa en la que los elementos culturales aportados por el profesor y por los estudiantes pueden causar agotamiento y monotonía.

Crear las condiciones necesarias para contextualizar el contenido nomenclatura química conlleva prever la forma de incidir emocionalmente en los estudiantes al demostrar la implicación que tienen los nombres de las sustancias en los diferentes contextos. Para crear ese efecto motivacional resulta más efectivo el trabajo con el procedimiento inductivo, gracias al cual los estudiantes centran su atención inicialmente en las sustancias seleccionadas y no en las reglas convencionales de nomenclatura.

En los procedimientos de diseño y ejecución en el trabajo con las variantes se requiere comprender los recursos didácticos propuestos: el software y el folleto. El programa informático denominado Softnom, es un software interactivo programado en Delphi 7 y su acrónimo es un arreglo de palabras que significa: software para la nomenclatura.

Para el trabajo con este programa se proponen tres vías, cada una se apoya en su aplicación a los diferentes temas de las asignaturas donde la nomenclatura química forma parte del contenido:

1. Para ejercitar y sistematizar el contenido: el profesor mantendrá una relación de trabajo directa con el laboratorio de informática y su personal técnico para garantizar la presencia y funcionamiento del software. El procedimiento de diseño permite concebir la clase con los momentos en que se debe interactuar con el software. El aprovechamiento de las imágenes, tablas, datos actualizados y curiosos permite que los estudiantes se interesen por la presentación de la información. Como una forma de dar salida al componente laboral se sugiere explicar a los estudiantes que en el trabajo con la colección de software El Navegante específicamente El Hombre y la naturaleza de la Educación Secundaria Básica (Mined, 2002) y Futuro con Redox para la Educación Preuniversitaria (Mined, 2004), el contenido nomenclatura química no se contempla en ellos, de ahí que el software viene a ser un complemento de trabajo que en el futuro pueden emplear en sus escuelas.

2. Como recurso didáctico: lo que se propone es la combinación del software con la clase pues se trata de organizar el proceso para que en él aparezcan los momentos en los que el programa estará presente; en la demostración de ejercicios o evaluación durante la actividad; en la lectura o consulta de algunas tablas o de las reglas de nomenclatura química. El empleo de todas las secciones del software no es imperativo, para ello se planifican y aprovechan los datos de cada una. Ejemplo: empleo de las reglas de nomenclatura, la tabla con los principales aniones y cationes, los números de oxidación, imágenes de compuestos poco comunes y sus diversos nombres, videos y materiales didácticos acerca de la nomenclatura y curiosidades de los elementos.
3. Para la atención a las diferencias individuales: contiene ejercicios organizados de los más fáciles a los más complejos, también se recomienda como herramienta de consulta con el afán de que vinculen las habilidades informáticas con las de dominio de este contenido. El profesor puede incorporar un control de evaluaciones que vayan más allá del horario convencional de clases. El profesor puede comprobar los aciertos y errores que cometen los estudiantes en la realización de los ejercicios, lo que permitirá evaluar el desempeño directamente.

El folleto como alternativa para la conferencia o clase práctica puede ser empleado desde la posición que el profesor adopte en el diseño del proceso. Entre las diferentes formas de empleo se reconoce:

- Como material de apoyo en la clase: en el folleto se describen procedimientos a seguir para organizar la clase de nomenclatura química, darle relevancia y vincular este contenido con los diferentes contextos de la vida. El profesor puede organizar la clase con su empleo mediante previa orientación del estudio del epígrafe: Ideas para compartir y enriquecer la forma de enseñar nomenclatura química, y del epígrafe: La nomenclatura química desde los contextos de la vida. En estos acápite los estudiantes encontrarán los procedimientos para trabajar la nomenclatura en las educaciones



Secundaria Básica y Preuniversitaria; así como algunas ideas necesarias para abordar la clase de este contenido.

- Como material de consulta para estudios individuales: el trabajo con el folleto se combina con la ejemplificación de los procedimientos con diferentes tipos de sustancias o con el debate abierto entre estudiantes. La sistematización y consolidación de las reglas de nomenclatura química puede cumplimentarse con la demostración del vínculo existente entre este contenido y los diferentes contextos de la vida. Al respecto, los estudiantes con apoyo en la información pueden elaborar su propia selección de sustancias y realizar contribuciones al cuerpo del documento. También el profesor puede trabajar el rediseño de ejercicios al partir de sus vivencias y de los estudiantes y los ejemplos encontrados en el software, esta se convierte en otra forma didáctica de poner recursos en sus manos para modelar el proceso mediante la evaluación.
- Como bibliografía complementaria: el folleto es un material que estudiantes y profesores pueden consultar para profundizar en los aspectos esenciales de la evolución de la nomenclatura química y las relaciones de este contenido con diferentes contextos de la vida; así como estudiar los procedimientos y diseñar sus propios recursos o ejercicios a partir de los ya concebidos. Es un material de referencia también para asignaturas optativas electivas que carecen de literatura específica acerca del tema.

En el procedimiento de ejecución se debe prestar especial atención al trabajo con las operaciones de las habilidades nombrar y formular. Así, en el tratamiento de las operaciones se pueden abordar breves aspectos de la cultura de los nombres que contribuirán a reforzar el vínculo del contenido nomenclatura química con la vida. Cuando se nombra se hace referencia inicialmente a la identificación de las características de la fórmula que la diferencian de otras representaciones, aquí el profesor puede abordar

otros aspectos de la cultura en referencia a los símbolos de los elementos químicos, representaciones de aniones, cationes y subíndices.

Para formular, la primera operación es seleccionar los elementos y relaciones esenciales según el nombre de la sustancia, aquí el profesor puede introducir otros aspectos de interés referido a los nombres genéricos, su origen, significado y sus equivalentes en otros sistemas de nomenclatura. Se trata de lograr una sistematización de las operaciones para dominar las normas oficiales de nomenclatura, pero impregnadas de un significado afectivo que los conduce a buscar referentes útiles en los diferentes contextos de la vida.

En el procedimiento de evaluación con la primera variante se emplean los ejercicios que aparecen en el software, y su solución puede orientarse simultánea o individualmente según diseño. Mediante la segunda variante se evalúa el proceso con el uso de los ejercicios que aparecen en el folleto. Para esta evaluación se sugiere la incorporación de incisos que evalúen la habilidad de los estudiantes en el empleo de procedimientos para explicar el contenido nomenclatura química como aspecto que fortalece el tratamiento al componente laboral. Para evaluar el proceso con la tercera variante, el profesor combina los ejercicios de ambos materiales y diversifica el trabajo mediante la distribución por estudiantes (acorde con la caracterización) de ciertos tipos de ejercicios.

El tratamiento contextualizado del contenido con base en el aprovechamiento de sus potencialidades culturales y la estructuración de las habilidades y su operacionalización como núcleo teórico de la metodología sustentan la combinación o empleo de las variantes de trabajo que siempre estarán dirigidas a la planificación consciente del proceso de enseñanza-aprendizaje. En esa planificación la espontaneidad e improvisación en el uso de los recursos, sin tener en cuenta la metodología, constituirán barreras para su efectiva aplicación.

Los fundamentos y los procedimientos de la metodología presentados tuvieron en cuenta las sugerencias de los implicados en los talleres de sistematización de experiencias (Jara, 2000), (anexo 12). En estos talleres participaron miembros del colectivo de la disciplina química, profesores de otras disciplinas y funcionarios del Ministerio de Educación, con una amplia preparación teórica en relación con la Didáctica de la Química y de la Educación Superior. La composición académica fue de ocho doctores en ciencias pedagógicas, de ellos siete profesores titulares, 13 másteres y de ellos 12 profesores auxiliares. Los criterios se emitieron en relación con:

- la organización de la estructura de la metodología en procedimientos, dado el carácter operacional del contenido nomenclatura química;
- el reforzamiento de la argumentación teórica de las relaciones que sustentan los fundamentos de la metodología;
- el establecimiento de las relaciones entre los fundamentos y su correspondencia con los referentes teóricos asumidos;
- la correcta delimitación de los términos para designar las sustancias seleccionadas;
- un mejor acercamiento del folleto a su aspecto metodológico, más que a lo histórico;
- y una mayor concreción de las acciones en cada procedimiento.

Los resultados de la puesta en práctica de la metodología conducen a la valoración de su efectividad, aspectos que se detallarán en el siguiente epígrafe.

### **2.3 Valoración de la efectividad de la metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química**

La valoración de la efectividad de la metodología se realizó con la consideración de dos elementos importantes en la constatación de resultados de naturaleza cualitativa y cuantitativa. En un primer momento se realizó el experimento pedagógico formativo entendido como aquel "...experimento que permite someter la propuesta, integralmente, a validación en la práctica educativa" (Valledor y Ceballo, 2005, p.70). Este experimento se realizó bajo el criterio de Córdova (2004) y Valledor y Ceballo (2005) que se refieren a la no necesidad de grupos alternativos o de control en un experimento, con la comparación de la misma muestra antes, durante y después de la implementación de la metodología. Para la medición de los resultados se empleó la matriz de indagación empírica, la escala valorativa ordinal y el procedimiento estadístico empleados en la caracterización inicial (anexos 2 y 3). El procesamiento de datos se realizó mediante la distribución de las frecuencias relativas del cumplimiento de cada sub-indicador, para exponer los valores porcentuales obtenidos luego de la intervención.

En el segundo momento se tomaron en cuenta los resultados de los talleres de sistematización de experiencias (Jara, 2000) como una vía para, desde lo cualitativo, valorar las vivencias de los participantes en la implementación de la metodología y su relevancia en la práctica educativa.

Durante la caracterización del dominio de la nomenclatura química se diagnosticaron estudiantes, profesores y se revelaron los rasgos distintivos de la metodología para su enseñanza. Para ello resultó significativa la disposición brindada por los implicados para cooperar con la investigación. En este sentido los profesores siempre manifestaron la necesidad de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química en aras de acercar este contenido y sus habilidades a la preparación de los estudiantes para la profesión y la vida; y de esa manera contribuir a integrar lo academicista y lo social

en su tratamiento.

Al respecto, la valoración de las vivencias más significativas del investigador, como miembro del colectivo donde se implementaron las transformaciones constituye una arista importante para estimar los resultados derivados de la aplicación de la metodología, las que se recogen a continuación.

En la reunión desarrollada con los estudiantes de primero, tercero y quinto años de la carrera, donde se explicó el propósito de la investigación y la concepción general de la metodología, se resaltó su importancia en la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, desde el tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química que facilitara su vinculación con la vida y los pertrechara de procedimientos didácticos necesarios para llevar a cabo esa transformación durante el ejercicio de la profesión. En esta actividad participaron, junto al autor, los jefes de los colectivos de años y profesores de la carrera.

Se explicó a los estudiantes la estructura de la metodología y la forma de implementarla, y luego de realizar las aclaraciones necesarias, se les dio la posibilidad de opinar al respecto. Se registraron intervenciones escépticas que apuntaron al rechazo que previamente suscitara este contenido en ellos, sin embargo también se realizaron intervenciones positivas. De ellas, varios estudiantes manifestaron preocupación en la forma de concebir las acciones en el propio ejercicio de la profesión y así surgió el compromiso de trabajar en el dominio del contenido, y en su preparación para aplicar estas transformaciones en sus futuras escuelas.

El análisis del Modelo del Profesional de la carrera constituyó otro aspecto de relevante importancia en el debate, pues demostró la significación del dominio de este contenido. Se llegó al convencimiento de que el profesional de la especialidad debe dominar el vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias, pues en los objetivos generales del modelo este propósito queda explícito.

El análisis condujo a precisar que el vocabulario técnico de la ciencia y de la profesión pasa por el filtro de la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura química; sin embargo ese proceso demanda el desarrollo de habilidades específicas para aplicar este contenido y un tratamiento que posibilite contextualizarlo con el aprovechamiento de sus potencialidades para vincularse con la vida. Se demostró así la necesidad de resolver las insuficiencias de la metodología para su enseñanza en relación con las habilidades y su concepción academicista.

Para la aplicación de la metodología con la participación de los estudiantes, que fueron los protagonistas en esa implementación, se utilizó una asignatura optativa al final del período académico 2015-2016. La asignatura se denominó *Simbología y terminología químicas*, su programa se elaboró en correspondencia con los procedimientos didácticos y las acciones de la metodología. En este se sistematizó el contenido nomenclatura química abordado en los diferentes años y disciplinas.

En la aplicación del primer procedimiento, donde se contextualiza el contenido nomenclatura química, resultó de gran ayuda la cooperación de varios profesores del colectivo; en el acopio de materiales digitales y videos que de conjunto con los del software permitieron proyectar los contextos para la selección de las sustancias en cada tema. Resultó complejo emparejar las características del grupo con la información de cada sustancia, en la búsqueda de datos que verdaderamente constituyeran incentivos emocionales en la clase y garantizaran crear la atmósfera afectiva necesaria desde el inicio.

En el diseño de la situación de enseñanza-aprendizaje se previó iniciar las actividades de la asignatura con una situación que evitara revelar el carácter del contenido a tratar. Ello para evitar crear una situación de rechazo a la actividad desde el principio de la clase. Para cada tema se buscó equilibrar el empleo de las tres variantes de trabajo, para explorar la manera en que los estudiantes reaccionaban a su aplicación. Los resultados durante el procedimiento de ejecución apuntaron, como se esperaba, a un

interés muy marcado por el software. Durante la ejecución, algunos estudiantes manifestaron su escepticismo dado el nombre de la asignatura que se acerca el tema de nomenclatura.

Gracias a las situaciones concebidas y los contextos y las sustancias seleccionadas se logró crear un ambiente de incertidumbre alrededor del tema de la clase que mantuvo a los estudiantes a la expectativa. El debate alrededor de las potencialidades culturales de los nombres de las sustancias, sus orígenes, la combinación con imágenes e interacción con el software posibilitó una activa participación de los estudiantes, los que indagaron acerca de nuevos aspectos. Con la introducción del objetivo de la clase los comentarios exclamativos no se hicieron esperar:

- ¿La clase es de nomenclatura?
- ¿Profe y que tiene que ver eso con la nomenclatura?
- Aleluya y yo que pensaba que era una nueva asignatura.
- ¿Cómo que nomenclatura?
- ¿Profe, eso tan interesante fue para introducir el tema?

Lo antes expuesto hizo necesario incentivar la motivación de los estudiantes por este contenido, marcado por un rechazo tradicional en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química (Addine, 1998). Se realizaron talleres donde los estudiantes planificaron y expusieron clases en las que aplicaron los procedimientos didácticos implementados y con el empleo de los recursos didácticos software y folleto. Al referirse a los talleres algunos estudiantes del tercer año del curso diurno comentaron:

- Si me hubieran enseñado los temas de nomenclatura de esta forma habría prestado más atención.
- Profesor, yo quiero aplicar esta metodología en mi grupo de noveno grado, para moverles la mente a mis estudiantes.

- Profe, esta forma de trabajar la nomenclatura no solo me ayuda a aprenderla; también me da una noción de cómo enseñarla cuando vaya a la práctica.
- ¿Y por qué no se aplicó esta manera de trabajar desde que entramos en primer año?

En estos talleres participaron la casi totalidad de los sujetos de la muestra fundamental. Estos contribuyeron a sistematizar el contenido nomenclatura química, a fomentar la unidad del grupo como resultado del trabajo en equipo, a la formación de valores como la responsabilidad ante el estudio y la preparación, y el respeto a la profesión.

El control y la evaluación se desarrollaron de forma continua durante el tiempo de aplicación de la metodología, para evaluar el nivel alcanzado. Los resultados en el aprendizaje, más que un significativo nivel de dominio, demuestran un cambio en la actitud de los estudiantes hacia el tratamiento del contenido. Durante este último procedimiento se realizaron valoraciones críticas hasta donde se habían aplicado las acciones y se valoró también la introducción de algunos cambios para que el experimento formativo cumpliera con el objetivo propuesto.

Para los estudiantes fue una experiencia importante y motivadora, trabajar en condiciones de sujetos experimentales y conscientes de ese hecho, pues estos aprendieron, y además compartieron sus conocimientos y ofrecieron información actualizada acerca de las sustancias; ello proveniente de esa experiencia de la cotidianidad tan fructífera e infinita y de la cual el investigador se retroalimentó durante el proceso.

Al concluir el semestre, se desarrolló un último taller para conocer las opiniones acerca del desarrollo de la asignatura. Las principales opiniones se relacionan con el tratamiento de la nomenclatura, que les permitió comprender su valor en la preparación como profesionales y su función para la vida. Los



métodos y recursos empleados posibilitaron la participación activa y evaluación de casi la totalidad de la muestra y, por tanto, repercutieron en el dominio del contenido y su aplicación.

Una vez concluida la aplicación de la metodología se procedió con la aplicación de los instrumentos que permitieron comprobar el estado final de la variable. Los resultados cuantitativos de dichos instrumentos se encuentran en los respectivos anexos (del 13 al 22) y son la base de las siguientes apreciaciones:

La revisión de las libretas de los estudiantes (anexo 13) evidenció que el 83,3 % de los estudiantes emplean otras tablas de datos y fuentes de información en clases, consultan la tabla de números de oxidación y otras necesarias para el trabajo con los nombres de las sustancias estudiadas. El 63,3 % realiza anotaciones en relación con la clasificación e identificación de los tipos de sustancias, como pasos para la escritura del nombre o la fórmula de una sustancia. El 60 % esboza las acciones de los procedimientos didácticos aprendidos. Y el 73,3 % realiza satisfactoriamente los ejercicios orientados y controlados por el profesor durante la clase.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes, con base en la guía del anexo 14, permitieron constatar que el 83,3 % mide como alto el grado en que identifican las funciones químicas y el 73,3 % declara de suficiente su preparación al respecto y un 63,3 % selecciona correctamente la regla para nombrar la sustancia. Lo anterior, unido a los resultados de la prueba pedagógica redundan en un empleo de la memoria más inclinado hacia la operacionalización que hacia la automatización. El 66,7 % evalúa de suficiente su dominio acerca de la contextualización de la nomenclatura y el 80 % refuta la idea de que este contenido sea complejo y aburrido; por tanto, manifiestan así su interés por él. El 70 % valora de alto el grado de satisfacción personal con el aprendizaje de la nomenclatura química.

En la encuesta aplicada a los profesores (anexo 15) se pudo comprobar que el 62,5 % de los profesores evalúa de alto el grado en que los estudiantes indagan acerca de los nombres de las sustancias y su

relación con los contextos. El 50 % coincide en que estos aplican el contenido y consideran el vínculo con la vida. Para ello declaran que en sus exposiciones ilustran las relaciones de los nombres de las sustancias con otras de la cotidianidad; emplean el software de nomenclatura en su preparación y brindan ejemplos interesantes.

El 100 % de los profesores evalúa de alto el grado en que los estudiantes trabajan con las tablas de datos de nomenclatura en la solución de ejercicios. Y el 87,5 % considera que estos se encuentran motivados en mayor grado por el aprendizaje del contenido.

La entrevista a profesores (anexo 16) reveló que el 62,5 % considera que los estudiantes combinan mejor la efectividad y la agilidad en la respuesta a los ejercicios; comparan los rasgos que caracterizan a los nombres y fórmulas como aspectos para llegar a las reglas; las aplican correctamente después del análisis previo de los nombres y las fórmulas; trabajan con lógica y obtienen mejores resultados en menor espacio de tiempo. Lo anterior sustenta una mejor ejecución de las habilidades para la nomenclatura química.

El 62,5 % considera positiva la impresión causada por el tratamiento contextualizado del contenido nomenclatura química y el interés por aprenderlo. Entre las valoraciones se encuentra la participación más activa en clases, el despuntar de estudiantes que antes no sobresalían en el desarrollo de las actividades docentes y el dinamismo impregnado al grupo, dada la novedad percibida por ellos en el trabajo con este contenido.

La observación a clases (anexo 17) demuestra que el 83,3 % de los estudiantes logran sistematizar las reglas de nomenclatura sin recurrir únicamente a la memorización y se apoyan en mecanismos mnemotécnicos, los conocimientos de sus compañeros y la consulta al profesor. El 90 % realiza sus actividades apoyado en el trabajo con las tablas de datos y accesorios del software de nomenclatura.

El 50 % de la muestra identifica los tipos de sustancias según la información que ofrecen nombre y fórmula; y compara con otros ejemplos para llegar a rasgos que induzcan hacia la regla correspondiente con la aplicación de los contextos, y en ellos sustancias cuyos nombres resaltan por su significado fuera del contexto escolar. Lo anterior sustenta el incremento en el nivel de ejecución de las habilidades.

El 76,7 % evidencia un marcado grado de interés en el trabajo con el contenido dado en el activo intercambio con el profesor durante la clase, la solicitud de explicaciones en la aplicación de los procedimientos y cómo llevar estos a su práctica preprofesional. Aun así, el 36,7 % manifiesta estar satisfecho con el aprendizaje y la utilidad de este contenido en su preparación.

La observación a las actividades de la práctica preprofesional (anexo 18) puso de manifiesto que el 43,3 % de los estudiantes se ocupan de contextualizar el contenido nomenclatura química en sus actividades docentes y el 50 % comparten con los tutores y otros profesores las experiencias de aprendizaje acerca de este contenido con el aporte de sus ideas durante la preparación metodológica.

El 90 % emplea las tablas de números de oxidación, la tabla periódica y de iones como recursos para la enseñanza y el aprendizaje. El 53,3 % se involucra activamente en la búsqueda de criterios para seleccionar las sustancias e investiga las aplicaciones en relación con sus nombres.

El 36,7 % de los estudiantes sugieren incorporar al tratamiento metodológico de las unidades los procedimientos didácticos aprendidos y se identifican con el colectivo de profesores de la microuniversidad para lograr una transformación en el tratamiento del contenido nomenclatura química, lo que refleja el grado de satisfacción en aplicar lo aprendido.

La prueba pedagógica aplicada a los 28 estudiantes de primero y tercer años del curso diurno (anexo 19) y a los dos estudiantes del quinto año del curso por encuentros (anexo 20) reveló una transformación positiva en el dominio de la nomenclatura química, así como del desarrollo de las habilidades y de la

aplicación de este contenido en otros contextos, al comprobarse que el 66,7 % de los estudiantes seleccionan correctamente las reglas para escribir la fórmula de la sustancia.

El 53,3 % logra identificar sustancias químicas con nombres equivalentes fuera del contexto escolar y los ejemplifican. El 83,3 % identifica las tablas de datos necesarias para el trabajo con el contenido, y el 40 % considera significativo y relevante el aprendizaje de la nomenclatura como una medida de su satisfacción por esta actividad.

Con base en el procedimiento estadístico, se procedió a la evaluación de los indicadores y las dimensiones, la que arrojó los siguientes resultados:

El indicador grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química se evaluó de alto, debido a que el 76,7 % de los estudiantes identifica correctamente las funciones químicas y selecciona las reglas de nomenclatura correspondientes. Se observó una transformación en la forma de analizar y responder los ejercicios aparejado a una mejor sistematización de las normas y su aplicación.

El grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química se evaluó de medio, pues se comprobó que el 56,7 % de la muestra aborda los vínculos entre los nombres de las sustancias químicas y sus equivalentes en diferentes contextos de la vida; lo que evidencia por parte de los estudiantes, un tratamiento de este contenido hacia lo social indisolublemente ligado a los conocimientos aprendidos en el contexto escolar.

El grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química se evaluó de alto, dado que el 90 % de la muestra actualmente domina y trabaja con estas tablas en la sistematización del contenido y expande ese dominio a otros recursos didácticos como los softwares y materiales digitales. El resultado obtenido en estos tres indicadores permitió evaluar de alta la dimensión cognoscitiva.

Los indicadores nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar y nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular, se evaluaron de medio porque se constató en ambos que el 56,7 % de los estudiantes conocen las operaciones de cada habilidad y mediante la sistematización del contenido y la determinación de rasgos característicos de cada función química arriban al nombre y a la fórmula de las sustancias sin abusar netamente de la memoria.

El nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos se evaluó de medio, pues el 53,3 % de la muestra encuentra el significado de los nombres de las sustancias en diferentes contextos de la vida y los relaciona con sus equivalentes en la nomenclatura. La evaluación de estos indicadores permitió evaluar de media la dimensión instrumental.

El indicador nivel de interés por la nomenclatura química, se evaluó de alto, pues se observó una transformación positiva (66,7 %) en el interés de los estudiantes por el contenido y su aprendizaje; se observó además una disposición favorable a participar en clases y, por ende, un incremento en los resultados satisfactorios de la evaluación.

El nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química se evaluó de medio, pues se comprobó que el 60 % de los estudiantes valoran satisfactoriamente el aprendizaje de la nomenclatura para el aprendizaje de la Química, para la vida y su profesión, lo que evidencia un compromiso con su preparación individual. La evaluación de estos indicadores permitió evaluar de alta la dimensión motivacional. En el anexo 22 se visualiza la comparación del estado de los indicadores de las tres dimensiones en el momento inicial y final de la investigación.

Los resultados del experimento pedagógico formativo, evidencian transformaciones hacia lo positivo, dado que en lo cognoscitivo, se logró la comprensión y dominio de las reglas de nomenclatura química y la contextualización de este contenido; en lo instrumental, se logró un mayor dominio y precisión de las

operaciones de las habilidades nombrar y formular; y en lo motivacional, se incrementó el nivel de interés y la disposición por el contenido y con ello la satisfacción por su aprendizaje en lo referente a la actitud de los estudiantes.

La comparación de la caracterización en su estado inicial y final permitió apreciar un salto palpable tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo en la dimensión cognoscitiva y la motivacional. Ello evidencia un proceso donde lo instructivo y lo educativo se integran armónicamente para lograr transformaciones efectivas en la manera en que los estudiantes se apropian de este contenido.

Los resultados del experimento pedagógico formativo permitieron valorar cuantitativamente la implementación de la metodología; estos se complementan con los resultados de los talleres de sistematización de experiencias, así estos constituyeron el segundo elemento de valoración.

Los talleres de sistematización planteados por Jara (2000) se realizaron con el objetivo de obtener criterios y juicios valorativos y para recoger las vivencias de profesores y estudiantes que tomaron parte en la aplicación de la metodología. Para su realización se siguió la estructura propuesta por este mismo autor, que contempla: el punto de partida, las preguntas iniciales, la recuperación del proceso vivido, la reflexión de fondo y los puntos de llegada.

A continuación se describe el proceso seguido:

En el punto de partida se definió el tipo de datos a recopilar, la forma de documentar y organizar la información y los métodos y herramientas de trabajo. El autor de la investigación se responsabilizó con la aplicación de la metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química. La profesora principal del tercer año fungió como relatora en las sesiones de trabajo con la muestra de estudiantes y recogió la información en un registro auditivo con un dispositivo grabador de audio. Igualmente a los dos estudiantes de la muestra, del curso por encuentros del quinto año, se les impuso como relatores con la

activación del registro textual de los hechos y al tomar parte activa en las sesiones de trabajo con el resto de la muestra.

Las preguntas iniciales se centraron en el objetivo y el objeto a sistematizar, así, el primero estuvo dirigido a valorar los resultados del tratamiento del contenido nomenclatura química, mediante la metodología, en el dominio del vocabulario técnico de la Química; a partir de la relación entre este contenido y su aplicación para la vida en diferentes contextos. Como objeto de esta sistematización se valoraron los procedimientos didácticos para el tratamiento del contenido.

En la recuperación del proceso vivido se realizaron las entrevistas grupales (anexo 21) con los actores y relatores del proceso, los que enriquecieron la práctica y posibilitaron reflexionar críticamente acerca de los aciertos y desaciertos durante la aplicación de la metodología. Estas se constituyeron con la previsión de los participantes que se implicaron en la aplicación de la metodología, y la preparación teórica y experiencia profesional de los profesores en el trabajo con la carrera.

La valoración de los criterios emitidos acerca de los procedimientos didácticos, la significación de estos en el tratamiento del contenido y la retroalimentación para el autor de esta investigación, constituyen el fundamento de la reflexión de fondo. Durante la realización de los talleres, la participación se enfocó selectivamente en la socialización de los principales resultados en estas direcciones y se estimuló al debate para avalar la propuesta en la práctica educativa. Se propició el intercambio profesional donde cada participante emitió sus consideraciones. El autor de la investigación condujo el debate y una vez concluidas las intervenciones se resumieron los aspectos más importantes abordados, los cuales contribuyeron a corroborar la factibilidad de la metodología.

Como resultado de la aplicación práctica de la metodología, se generó un volumen de información que permitió enriquecer la práctica educativa, la cual se socializó con profesores y estudiantes. Los

resultados generales de la realización de los talleres de sistematización de experiencias (anexo 21) se resumen a continuación:

- Los procedimientos didácticos se organizaron con una lógica que facilitó tratar el contenido y desglosar las acciones desde la proyección del proceso de enseñanza-aprendizaje. El procedimiento inductivo permitió tratar la nomenclatura desde la relevancia de los nombres de las sustancias y permitió abordar aspectos interesantes acerca de estas. Las variantes de trabajo y los procedimientos didácticos aplicados dinamizaron la actividad del profesor y de los estudiantes; y los incitaron a indagar por esta forma de abordar el contenido.
- Los procedimientos de proyección y diseño resultaron novedosos. Proyectar y diseñar cómo relacionar este contenido con su aplicación en diferentes contextos garantizó la creación de un ambiente agradable de intercambio y socialización del conocimiento, que hizo que los estudiantes se sensibilizaran e interesaran por su aprendizaje y favoreció la relación entre lo cognitivo y lo afectivo. La selección de las sustancias necesitó de la preparación constante del profesor, pero sin dudas provocó un efecto de atracción en los estudiantes.
- Se percibió una transformación positiva en el dominio del contenido, por lo que la metodología fue efectiva en ese sentido. Se desarrollaron las habilidades al partir de un mejor dominio del contenido. Los valores se fortalecieron en relación con la perspectiva en la que se enfocaron las sustancias seleccionadas, así sobresalieron la protección del medioambiente, la lucha contra las drogas, el patriotismo y la laboriosidad.
- El procedimiento de proyección fue una vía eficaz para tratar aspectos interesantes de las sustancias vinculadas con la biología y la geografía, lo que permitió el trabajo interdisciplinario. Los contextos abordados incluyeron aquellos en los que los estudiantes encuentran ejemplos diarios de sustancias



útiles y cotidianas. Se logró una identificación de los profesores de Biología y Geografía con los elementos del conocimiento de la Química que son esenciales sistematizar para la formación integral de los estudiantes de la carrera.

- Extender la aplicación de la metodología hasta las asignaturas vinculadas con la biología y la geografía donde también existen nexos con el contenido nomenclatura química. Fijar, por medio del tratamiento de los contenidos de estas asignaturas, una data de sustancias con la información requerida para el empleo de profesores noveles de estas disciplinas.
- La metodología constituyó una forma interesante de aprender la nomenclatura. Posibilitó seguir un grupo de acciones útiles para el ejercicio de la profesión. Estas acciones permitieron sistematizar y aprender el contenido sin tener que recurrir a la memorización constante.
- El software fue el recurso más relevante por la cantidad, novedad y presentación de la información condensada en sus secciones. El folleto describió los pasos de la metodología aplicada a distintas educaciones con ejemplos en cada grado. Con el folleto se puede estudiar Historia de la Química por la relación con los contenidos de esa asignatura. Con los videos didácticos y otros materiales del software, el profesor pudo preparar una clase de calidad.
- El cambio en la forma de abordar el contenido fue visto como positivo e interesante, pues capta la atención de los estudiantes desde el inicio de la clase. Se aplican los conocimientos con recursos novedosos e interesantes. Se fortalecen las habilidades para nombrar y formular. Permite centrar la clase más en las sustancias que en las reglas, lo que motiva el proceso de aprendizaje. Es beneficioso pues no precisa únicamente de la memorización al tratar la nomenclatura. No realizaron señalamientos negativos.

De la interpretación general de los instrumentos aplicados en la caracterización final y producto de los intercambios realizados, se revelaron potencialidades y limitaciones en el proceso de aplicación de la metodología. Dentro de las potencialidades se encuentran: la disposición de profesores y estudiantes por lograr transformaciones en el tratamiento del contenido nomenclatura química; la participación activa de los estudiantes en la implementación de la metodología y su identificación con los procedimientos didácticos aplicados y la existencia de una asignatura del currículo optativo electivo en el tercer año del curso diurno que favoreció la implementación de la metodología con esta porción de la muestra.

Como limitaciones principales se identificaron: la orientación profesional de varios estudiantes por la especialización en Biología; el rechazo inicial que produjo en los estudiantes el abordaje del contenido nomenclatura química; el reducido espacio de tiempo (tres meses) dedicado al tratamiento de la nomenclatura por medio de la asignatura optativa y la cultura general, y los escasos hábitos de revisión y manipulación de internet y de la literatura por parte de los estudiantes, que inciden en la determinación de los nombres de las sustancias en los diferentes contextos.

Una vez concluida la tabulación de los instrumentos, el análisis de sus resultados en los diferentes momentos de la caracterización y las valoraciones extraídas de los talleres de sistematización, se procedió a comparar el estado de las insuficiencias detectadas al inicio de la investigación (anexo 22); lo que permitió comprobar que la metodología contribuyó a que los estudiantes de la carrera valoren positivamente el aprendizaje de la nomenclatura química mediante la selección adecuada de las reglas para cada función química. Lo anterior los coloca en mejores condiciones de dominar el significado cualitativo y cuantitativo del lenguaje químico simbólico y de relacionar los nombres de las sustancias que aprenden en el aula y fuera de esta, lo que contribuye al dominio del vocabulario técnico de la

profesión y de las ciencias y les permite implementar nuevos procedimientos para su tratamiento, que conduzcan a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en las educaciones.

### **Conclusiones del capítulo**

La caracterización inicial permitió evaluar de bajo la variable de la investigación, dominio de la nomenclatura química en los estudiantes de la carrera, y determinar el carácter procedimental de este contenido que, unido a las insuficiencias y causas establecidas, corroboran la necesidad de la elaboración de una metodología para su tratamiento.

La metodología contribuye a solucionar la contradicción que se manifiesta entre el carácter academicista del tratamiento del contenido nomenclatura química y su carácter social, a partir de la argumentación de las relaciones que se establecen entre los contextos y las sustancias, y sus potencialidades culturales y la estructuración de las habilidades para su dominio. Lo que unido a la instrumentación de los procedimientos didácticos y sus variantes, con el apoyo del software y el folleto, propicia el dominio del contenido y del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias.

La efectividad de la metodología se valoró mediante los resultados del experimento pedagógico formativo y de los instrumentos de la investigación en su caracterización final, los que se corroboraron con los juicios y criterios emitidos en los talleres de sistematización de experiencias, en los que se apreciaron transformaciones positivas en la actitud y asimilación de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

La sistematización de los referentes teóricos reveló que las transformaciones en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica contribuyeron al perfeccionamiento de la formación del profesional de esta especialidad; en ella, el tratamiento del contenido nomenclatura química estuvo caracterizado por cambios poco perceptibles y el empleo de una metodología que emplea procedimientos memorísticos para su enseñanza.

La sistematización de los referentes permitió comprobar el insuficiente abordaje teórico del tratamiento del contenido nomenclatura química al no estar argumentada la articulación entre su carácter academicista y social, ni considerar sus potencialidades culturales, desde los diferentes contextos de aplicación de la ciencia para acentuar la unidad entre lo cognitivo y lo afectivo.

La caracterización inicial del dominio de la nomenclatura química en los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química de la Universidad de Las Tunas, reveló que la causa que limita el dominio del vocabulario técnico de la profesión es el empleo de una metodología memorística, pobre en alternativas e impositiva y la falta de la estructuración de las habilidades nombrar y formular.

La metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química revela las relaciones que se establecen entre los contextos, las sustancias y sus potencialidades culturales, y emplea intensivamente las tecnologías de la informática y las comunicaciones junto a un texto complementario que resaltan su valor educativo mediante el vínculo con diferentes contextos de la vida.

La implementación de la metodología con estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Biología-Química de la Universidad de Las Tunas, permitió materializar favorables transformaciones en el dominio del contenido nomenclatura química, desde su aplicación en los diferentes contextos de la vida.

## **RECOMENDACIONES**

La realización de este trabajo indica la necesidad de profundizar en las relaciones interdisciplinarias de la nomenclatura química con las asignaturas de las disciplinas del área de la Biología, la Geografía y la Física, de manera que se contribuya a la uniformidad en el empleo del vocabulario técnico de la profesión y de las ciencias que impartirán los estudiantes durante el ejercicio de la profesión.

## REFERENCIAS

1. Addine, F. (2013). *La didáctica general y su enseñanza en la Educación Superior Pedagógica. Aportes e impactos*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
2. Addine, F, González, A. y Recarey, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En G. García (Ed.), *Compendio de Pedagogía* (pp. 80-97). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
3. Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., y Fernández, S. (Eds.). (2004). *Didáctica, teoría y práctica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
4. Addine, R. (2006). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en el preuniversitario cubano*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
5. Addine, R. (1998). Variante metodológica para la introducción de un nuevo sistema de nomenclatura química en la Enseñanza Media. (Tesis de maestría). Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
6. Álvarez, C. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
7. Álvarez, R. (1997). *Hacia un currículum integral y contextualizado*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
8. Bernaza, G. y Douglas, C. (2005). Directo a la diana; sobre la orientación del estudiante para aprender. *OEI Revista Iberoamericana de Educación*, (35/7), 1-14. Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/754Bernaza.pdf>

9. Blanco, A. (2001). *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
10. Blanco, J. y Pereyra, J. (1982). *Química Inorgánica 1*. La Habana, Cuba: ENSPES.
11. Breña, J. (2006). *Monografias.com: Didáctica de la nomenclatura química, un enfoque sistemático*. Lima, Perú: Monografias.com S.A. Recuperado de <http://www.monografias.com>
12. Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: ICFES.
13. Buzón, M. y Silverio M. (1986). Las ideas rectoras en el proceso de integración de los conocimientos. *Revista Varona*. 8(16), 10-21.
14. Cabezas, M. (2011). El estudiante universitario en la carrera pedagógica y la interdisciplinariedad: profesionalidad y exigencias. *Odiseo Revista Electrónica de Pedagogía*, 8(16), 12-17  
Recuperado de <http://www.odiseo.com.mx/node/1102>
15. Cabrera, J. (2001). *Variante didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de Licenciatura en Educación, especialidad Química*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José Martí, Camagüey, Cuba.
16. Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. y Silveiro, M. (2001). *Hacia una concepción de aprendizaje desarrollador*. La Habana, Cuba: Colección Proyectos.
17. Castro, F. (2006). *Intervención en el XI Aniversario de los CDR el 21 de septiembre de 1971. Discursos del Comandante en Jefe Fidel Castro desde el 1ro de enero de 1959 hasta el 6 de diciembre de 2006*. La Habana, Cuba: CITMATEL. Recuperado de <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/>

18. Ceballo, M. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
19. Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. (2005). *Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico*. Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico Félix Varela.
20. Colle, R. (1998). El contenido de los mensajes icónicos. *Revista Latina de Comunicación Social*, (135), 23-73. Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/>
21. Consejo de Estado. (2008). *Constitución de la República*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
22. Córdova, C. (2004). *Consideraciones sobre metodología de la investigación*. Holguín, Cuba: Universidad Oscar Lucero Moya.
23. Costa, M. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
24. Cuervo, M., Mesa, F., Uría, A., Rodríguez, Y., y Vérez, V. (1982). *Nomenclatura Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
25. Cutcliffe, S. (1990). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona, España: Editorial Anthropos.
26. de Armas, N. y Valle, A. (2011). *Resultados Científicos en la investigación Educativa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.



27. Delors, J. (1996). *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. La Educación encierra un tesoro*. Madrid, España: Santillana.
28. Engels, F. (2000a). *F. Engels (1863): Dialéctica de la naturaleza*. Pacifica, Estados Unidos de América: Marxists Internet Archive. Recuperado de <http://www.marxists.org/espanol/>
29. Engels, F. (2000b). *F. Engels (1876): El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*. Pacifica, Estados Unidos de América: Marxists Internet Archive. Recuperado de <http://www.marxists.org/espanol/>
30. Estévez, B. (2000). *Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para la Licenciatura en Educación, especialidad de Química*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
31. Fernández, J. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
32. Figurovski, N. (1989). *Historia de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
33. Fuentes, H. y Álvarez, I. (1998). *Dinámica Del Proceso Docente Educativo de la Educación Superior*. Santiago de Cuba, Cuba: Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Gran. Universidad de Oriente.
34. Galagovsky, L. y Bekerman, D. (2009). La química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 952-975. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N3.pdf)

35. Gamboa, M. (2007). *El diseño de unidades didácticas contextualizadas para la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria Básica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
36. García, A. (2005). *Metodología para contribuir al perfeccionamiento del ambiente pedagógico en la Secundaria Básica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara, Cuba.
37. García, L. (1976). *Orientaciones metodológicas, Química 8. grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
38. Garzón, A., Neusa, D. y Hernández, Y. (septiembre de 2012). El lenguaje de la nomenclatura química inorgánica en los textos escolares. Un análisis desde la perspectiva histórica de la ciencia para la enseñanza. En I. Martins (Presidencia), *Construcción del currículo en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*. Simposio llevado a cabo en el III Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT y II Congreso Iberoamericano Enseñanza de las Ciencias CIEC. Recuperado de <http://portales.puj.edu.co/>
39. Ginoris, O. (2001). *Didáctica desarrolladora: teoría y práctica de la escuela cubana*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional Pedagogía.
40. Ginoris, O. (Ed.). (2009). *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas*. La Habana. Cuba: Editorial Félix Varela.
41. González, A., Recarey, S. y Addine, F. (2004). El proceso de enseñanza-aprendizaje: un reto educativo. En F. Addine, S. Recarey, M. Fuxá y S. Fernández (Eds.), *Didáctica: teoría y práctica* (pp. 33-55). Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
42. González, V. (1983). *Medios de enseñanza*. La Habana, Cuba: Editorial Libros para la Educación.

43. González, V., Castellanos, D., Córdova, M., Rebollar, M., Martínez, M., Fernández, A.,...del Toro, E. (2004). *Psicología para educadores*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
44. Goulet, A. (2009). *Los juegos didácticos: una alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas en la Secundaria Básica José Miguel Bañuls Perera*. (Tesis de maestría). Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba, Cuba.
45. Gumucio, A. (2014). *Comunicación y Educación. Una deuda recíproca*. La Paz, Bolivia: La Hojarasca Alianza de escritores y periodistas. Recuperado de <http://www.escriitoresyperiodistas.com/>
46. Hedesa, Y. (2013). *Didáctica de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
47. Holderness, A. (1958). *A New Certificate Chemistry*. London, UK: Heinemann Educational Books LTD (en inglés).
48. IUPAC. (1990). *Nomenclature of Inorganic Chemistry, Recommendations 1990*. London, UK: Blacwells Scientific Publications (en inglés).
49. IUPAC. (2005). *Nomenclature of Inorganic Chemistry, Recommendations 2005*. London, UK: RSC Publishing (en inglés).
50. Jara, O. (2000). *Para sistematizar experiencias*. Ciudad de México, México: Editorial IMDEC.
51. Kiruchkin, D., Shapovalenko S. y Polosin V. (1981). *Selección de temas de Metodología de la Enseñanza de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
52. Lara, F. (2006). *Metodología para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de las personalidades históricas en la escuela primaria*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

53. Leontiev, A. (1947). *Ensayo del desarrollo de la psiquis*. Moscú. URSS: Editorial Progreso.
54. López, J. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
55. Márquez, A. (1993). Las habilidades, reflexiones y proposiciones para su evaluación. En Instituto Superior Pedagógico Frank País (Ed.), *Manual de consulta para la Maestría en Ciencias Pedagógicas*: Santiago de Cuba, Cuba: ISP Frank País.
56. Martí, J. (1976c). Peter Cooper. En H. Padrón (Ed.) *Obras Completas, t.13*, (pp. 34-45). La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
57. Martí, J. (1976d). *Piedras, pollos y niños. Progresos de la ciencia. Petrografía-la incubadora de niños*. En H. Padrón (Ed.) *Obras Completas, t.8*, (pp. 32-50). La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
58. Marx, C. (1975). *Manuscritos económicos y filosóficos de 1844*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
59. Mazzella, J. (2006). Las ciencias sociales de nuevo tipo, el saber y la complejidad en la construcción del contexto: comienzo de análisis de un caso. En Sotolongo, P. y Delgado, C. (Eds.), *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. (pp. 233-247). Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Colaboraciones%20Mazzella.pdf>
60. Mesa, G. (2014a). Alternativa didáctica para contribuir al dominio de la nomenclatura y notación química en los estudiantes de la carrera Biología Química. (Tesis de maestría). Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.

61. Ministerio de Educación. (1964). *Química enseñanza preuniversitaria*. La Habana, Cuba: Editora del Ministerio de Educación.
62. Ministerio de Educación. (1980). *Resolución Ministerial 713/1980*. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>
63. Ministerio de Educación. (1990). *Institutos Superiores Pedagógicos, Licenciatura en Educación Carrera Química, Plan C*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
64. Ministerio de Educación. (1992a). *Informe de la República de Cuba a la XLIII Conferencia Internacional de Educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
65. Ministerio de Educación. (2002). *Colección El Navegante: La naturaleza y el hombre*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Insted Software.
66. Ministerio de Educación. (2004). *Colección Futuro: Redox*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Insted Software.
67. Ministerio de Educación. (2010). *Modelo del Profesional de la Carrera Biología-Química*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación.
68. Morín, E. (1984). *Ciencia con Consciencia*. Barcelona, España: Anthropos.
69. Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
70. Páez, V. (2014). *Leyes y principios didácticos: pertinencia de una propuesta desde la Educación Superior Pedagógica*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional de Educación Superior.

71. Pérez, F. (2015). *Nomenclatura química inorgánica una contribución a su actualización*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
72. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española, 23ra edición. Edición del Tricentenario*. Madrid, España: Editorial ESPASA.
73. Rioseco, M. y Romero, R. (septiembre de 1997). La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. En M. Moreira (Presidencia), *Desarrollo de la teoría del aprendizaje significativo*. Simposio llevado a cabo en el Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo. Recuperado de <http://oei.es/historico/equidad/rioseco3.pdf>
74. Rodríguez, Y. (2007). *Modelo Teórico Metodológico para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General*. (Tesis doctoral). Universidad Central Martha Abreu de Las Villas, Villa Clara, Cuba.
75. Rojas, C., García, L. y Álvarez, A. (1990). *Metodología de la enseñanza de la Química II*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
76. Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación Segunda edición*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Companies Inc.
77. Sarmiento, F. (2008). *La formación de la competencia informática en la carrera Licenciatura en Educación de la especialidad Eléctrica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
78. Valledor, R. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.

79. Valledor, R. y Ceballo, M. (2005). *Temas de Metodología de la Investigación Educativa*. Las Tunas, Cuba: Scribd Inc. Recuperado de <https://es.scribd.com/>
80. Velázquez, D. (2011). *Los valores ambientales profesionales en la formación del técnico medio en mecanización agropecuaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
81. Velázquez, R. (2015). *Metodología para la formación de habilidades gerenciales en los estudiantes de la carrera de economía*. (Tesis doctoral). Universidad de Las Tunas, Las Tunas, Cuba.
82. Vidal, M. y Chevalier, P. (2009). *Nomenclatura Química*. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Médicas.
83. Vigotski, L. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
84. Vilche, A. (1994). La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias. *Aula de Innovación Educativa*. (27), 32-26.
85. Yera, A. (2004). *Estrategias de aprendizaje para el estudio de los conceptos de química en el preuniversitario*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara, Cuba.
86. Zilberstein, J., Portela, R. y McPherson M. (1999). *Didáctica integradora de las ciencias vs didáctica tradicional. Experiencia cubana*. La Habana, Cuba: Cátedra UNESCO en ciencias de la educación.
87. Zilberstein, J. y Silvestre, M. (2000). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?*. Ciudad de México, México: Ediciones CEIDE.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abbagnano, N. (2004). *Diccionario de Filosofía. Parte II*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
2. Achiong, G. (1988). *Historia de la Química en Cuba*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
3. Addine, F. (2013). *La didáctica general y su enseñanza en la Educación Superior Pedagógica. Aportes e impactos*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
4. Addine, F, González, A. y Recarey, S. (2002). Principios para la dirección del proceso pedagógico. En G. García (Ed.), *Compendio de Pedagogía* (pp. 80-97). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
5. Addine, F., Recarey, S., Fuxá, M., y Fernández, S. (Eds.). (2004). *Didáctica, teoría y práctica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
6. Addine, R. (1997). Evolución y tendencias de la nomenclatura química inorgánica (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional Pedagogía.
7. Addine, R. (1998). *Variante metodológica para la introducción de un nuevo sistema de nomenclatura química en la Enseñanza Media*. (Tesis de maestría). Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
8. Addine, R. (2006). *Estrategia didáctica para potenciar la cultura científica desde la enseñanza de la química en el preuniversitario cubano*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
9. Álvarez, C. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.



10. Álvarez, R. (1997). *Hacia un currículum integral y contextualizado*. La Habana, Cuba: Editorial Academia.
11. Anónimo. (2006). *Química General: Compuestos*. Sevilla, España: Cultura General.net. Recuperado de <http://www.culturageneral.net/quimica/compuestos.htm>
12. Anónimo. (2012). *Nombres químicos comunes*. Barcelona, España: Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://www.ub.edu/>
13. Anónimo. (2015). *Aniones inorgánicos comunes*. Culiacán, México: UAS Universidad Autónoma de Sinaloa. Recuperado de <http://aula.uas.edu.mx/>
14. Anónimo. (2015). *Formulación química inorgánica*. Valencia, España: Universidad de Valencia. Recuperado de <http://www.uv.es/maengu/docs/Apuntes%20form%20quimica%20inorg.pdf>
15. Anónimo. (2015). *Formulación química y compuestos*. Tenerife, España: Formulación Química.com. Recuperado de <http://www.formulacionquimica.com>
16. Anónimo. (2015). *Referencia de nombres comunes*. Jacksonville, Estados Unidos de América: Agualatinoamerica.com. Recuperado de <http://www.agualatinoamerica.com/>
17. Arán, V. (2005). La versión española de la terminología química de la IUPAC: un instrumento de gran utilidad para la traducción científica. *Panace@ Revista de Medicina, Lenguaje y Traducción*, 6(21-22), 425-429. Recuperado de [www.medtrad.org/panacea.html](http://www.medtrad.org/panacea.html)
18. Aullón, G. (1993). *Nomenclatura química. Programa*. Alcalá, España: Universidad de Alcalá. Recuperado de <http://www.qi.ub.es>
19. Ávila, Y. (2011). *La educación audiovisual en el proceso de formación inicial del profesional de la educación*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.

20. Baranov, S., Bolotina, L. y Slastioni, V. (1989). *Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
21. Bermúdez, R. y Pérez, L. (2004). *Aprendizaje formativo y crecimiento personal*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
22. Bermúdez, R. y Rodríguez, M. (2002). *Teoría y metodología del aprendizaje*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
23. Bernaza, G. y Douglas, C. (2005). Directo a la diana; sobre la orientación del estudiante para aprender. *OEI Revista Iberoamericana de Educación*, (35/7), 1-14. Recuperado de <http://rieoei.org/deloslectores/754Bernaza.pdf>
24. Blanco, A. (2001). *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
25. Blanco, J. y Pereyra, J. (1982). *Química Inorgánica 1*. La Habana, Cuba: ENSPES.
26. Blanco, J. y Pereyra, J. (2001a). *Química Inorgánica Tomo I*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
27. Blanco, J. y Pereyra, J. (2001b). *Química Inorgánica Tomo II*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
28. Blanco, M. (2011). *Estrategia didáctica para la indagación empírica centrada en el estudio de los productos del proceso pedagógico en la formación inicial del profesional de la educación*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.

29. Borroto, G. (2009). El contenido. Su papel en la instrucción, la educación y el desarrollo. En O. Ginoris (Ed.) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (pp. 133-146). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
30. Breña, J. (2006). *Monografias.com: Didáctica de la nomenclatura química, un enfoque sistemático*. Lima, Perú: Monografias.com S.A. Recuperado de <http://www.monografias.com>
31. Briones, G. (1996). *Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales*. Bogotá, Colombia: ICFES.
32. Brito, H. y González, V. (1987). *Psicología para los institutos superiores pedagógicos*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
33. Brito, P. (15 de enero 2016). Potencial cultural. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://pedrobrito.blogcindario.com/2010/03/00006-potencial-cultural.html>
34. Buzón, M. y Silverio M. (1986). Las ideas rectoras en el proceso de integración de los conocimientos. *Revista Varona*. 8(16), 10-21.
35. Cabezas, M. (2011). El estudiante universitario en la carrera pedagógica y la interdisciplinariedad: profesionalidad y exigencias. *Odiseo Revista Electrónica de Pedagogía*, 8(16), 12-17  
Recuperado de <http://www.odiseo.com.mx/node/1102>
36. Cabrera, J. (2001). *Variante didáctica para desarrollar habilidades experimentales en los estudiantes de primer año de Licenciatura en Educación, especialidad Química*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José Martí, Camagüey, Cuba.
37. Casado, J. (13 de mayo de 2005). Formulación y nomenclatura de los compuestos inorgánicos [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://roble.pntic.mec.es/~jcasad1/FOR-INOR.doc>

38. Castell, J. (1995). *Conferencia sobre nomenclatura orgánica*. Madrid, España: Editorial Real Sociedad Española.
39. Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M. y Silveiro, M. (2001). *Hacia una concepción de aprendizaje desarrollador*. La Habana, Cuba: Colección Proyectos.
40. Castellanos, D., Castellanos, B., Llivina, M., Silverio, M., Reinoso, C. y García, C. (2005). *Aprender y enseñar en la escuela*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
41. Castellanos, D. y Llivina, M. (2001). *Educación, Aprendizaje y Desarrollo*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional Pedagogía.
42. Castro, F. (1990a). *Discurso pronunciado por el Comandante Fidel Castro Ruz, Primer Ministro del Gobierno Revolucionario, en el acto celebrado por la Sociedad Espeleológica de Cuba, en la Academia de Ciencias, el 15 de enero de 1960*. La Habana, Cuba: CITMATEL. Recuperado de <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1960/esp/f150160e.html>
43. Castro, F. (1990b). *Discurso pronunciado por el Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, Primer Secretario del Comité Central del Partido Comunista de Cuba y Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros, en la clausura del IV Congreso de la FEU, celebrado en el Palacio de las Convenciones, 20 de diciembre de 1990, Año 32 de la Revolución*. La Habana, Cuba: CITMATEL. Recuperado de <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/1990/esp/f201290e.html>
44. Castro, F. (2006). *Intervención en el XI Aniversario de los CDR el 21 de septiembre de 1971. Discursos del Comandante en Jefe Fidel Castro desde el 1ro de enero de 1959 hasta el 6 de diciembre de 2006*. La Habana, Cuba: CITMATEL. Recuperado de <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/>

45. Ceballo, M. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
46. Centro de Estudios de Ciencias Pedagógicas. (2005). *Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico*. Villa Clara, Cuba: Instituto Superior Pedagógico Félix Varela.
47. Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Grant. (2003). *La conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior*. Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente.
48. Chacón, D. (2013). *Los procesos interdisciplinarios en las ciencias naturales de Secundaria Básica: una contribución a la formación del alumno*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
49. Chapman, S., Luttig, D., Murray, J., Ritchie, E. y Tindale, A. (2009). *Chemistry for CSEC*. London, UK: Editorial Nelson Thornes (en inglés).
50. Colle, R. (1998). El contenido de los mensajes icónicos. *Revista Latina de Comunicación Social*, (135), 23-73. Recuperado de <http://www.razonypalabra.org.mx/>
51. Concepción, M. (1997). *Formación del sistema de conceptos químicos de la carrera Licenciatura en Educación especialidad Química*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional Pedagogía.
52. Consejo de Estado. (2008). *Constitución de la República*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

53. Córdova, C. (2004). *Consideraciones sobre metodología de la investigación*. Holguín, Cuba: Universidad Oscar Lucero Moya.
54. Cortina, V. (2005). El diagnóstico pedagógico en el proceso formativo del profesional de la Educación en condiciones de universalización. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
55. Costa, M. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
56. Cuervo, M., Mesa, F., Uría, A., Rodríguez, Y., y Vérez, V. (1982). *Nomenclatura Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
57. Cuesta, R. (2011). *Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la formación de competencias profesionales de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación en la especialidad de Eléctrica*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
58. Cutcliffe, S. (1990). *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y en la gestión pública*. Barcelona, España: Editorial Anthropos.
59. Danilov, M. y Skatkin, M. (1985). *Didáctica de la escuela media*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
60. de Armas, N. y Valle, A. (2011). *Resultados Científicos en la investigación Educativa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

61. de Souza, G. y Pereira, W. (2014a). *Química na sociedade: Projeto ensino de química em um contexto social. Vol. 1, Mod. 1, 5ta Edición*. Brasília, Brasil: Editora Universidade de Brasília (en portugués).
62. de Souza, G. y Pereira, W. (2014b). *Química na sociedade: Projeto ensino de química em um contexto social. Vol. 1, Mod. 2, 5ta Edición*. Brasília, Brasil: Editora Universidade de Brasília (en portugués).
63. Delors, J. (1996). *Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI*. La Educación encierra un tesoro. Madrid, España: Santillana.
64. Díaz, R., Hurtado, F., Santana, L., Sánchez, R. y Borges, R. (2007). *Monografias.com: Interactuar con un software educativo*. Camagüey, Cuba: Monografias.com S.A. Recuperado de <http://www.monografias.com/>
65. Discurso pronunciado por el Presidente de los Consejos de Estado y de Ministros Fidel Castro Ruz en el 45 aniversario de los asaltos a los cuarteles Moncada y Carlos Manuel de Céspedes. (26 de julio de 1998). *Granma Suplemento Especial*, p. 2.
66. Engels, F. (1975). *Anti Dühring*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
67. Engels, F. (2000a). *F. Engels (1863): Dialéctica de la naturaleza*. Pacifica, Estados Unidos de América: Marxists Internet Archive. Recuperado de <http://www.marxists.org/espanol/>
68. Engels, F. (2000b). *F. Engels (1876): El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*. Pacifica, Estados Unidos de América: Marxists Internet Archive. Recuperado de <http://www.marxists.org/espanol/>

69. Espinosa, Y. (2014). *Nombre común, sistemático y fórmulas químicas más comunes*. Madrid, España: Scribd Inc. Recuperado de <https://es.scribd.com/>
70. Esteban, S. (2004). El botiquín de casa: una forma de aprender química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(3), 224-232.
71. Estévez, B. (2000). *Sistema de habilidades experimentales de la disciplina Química Inorgánica para la Licenciatura en Educación, especialidad de Química*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
72. Farré, M. y Lorenzo, L. (2010). La historia y la epistemología en los libros de texto: un recurso para la capacitación de profesores de ciencias. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 114-116). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
73. Fernández, E. y Fariña, F. (1987). *Nomenclatura de la Química Orgánica: Secciones A, B, C, D, E, F y H*. Madrid, España: Editorial Consejo Superior de Investigaciones Científicas y Real Sociedad Española.
74. Fernández, J. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
75. Figurovski, N. (1989). *Historia de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
76. Freire, A. (2004). Un dos primeiros métodos de Nomenclatura Química a finais do S. XVIII. *Boletín das ciencias*, 17(56), 115-116. Recuperado de <http://www.enciga.org/> (en portugués).



77. Fuentes, H. y Álvarez, I. (1998). *Dinámica Del Proceso Docente Educativo de la Educación Superior*. Santiago de Cuba, Cuba: Centro de Estudios de Educación Superior Manuel F. Gran. Universidad de Oriente.
78. Galagovsky, L. y Bekerman, D. (2009). La química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 952-975. Recuperado de [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11\\_Vol8\\_N3.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART11_Vol8_N3.pdf)
79. Galagovsky, L., Rodríguez, M. Stamati, N. y Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 107-121. Recuperado de <http://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21898/21731>
80. Galperin, P. (1974). *Los tipos fundamentales de aprendizaje*. La Habana, Cuba: Editorial Imprenta Universitaria.
81. Galperin, P. (1986). Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. En I. Iliasov y V. Liaudis (Eds.), *Antología de la Psicología Pedagógica y de las edades*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
82. Gamboa, M. (2007). *El diseño de unidades didácticas contextualizadas para la enseñanza de la Matemática en la Educación Secundaria Básica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
83. García, A. (2005). *Metodología para contribuir al perfeccionamiento del ambiente pedagógico en la Secundaria Básica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

84. García, A. y Bertomeu, J. (1999). *Nombrar la Materia: una introducción histórica a la terminología química*. Barcelona, España: Ediciones del Serbal.
85. García, G. (Ed.) (2002). *Compilación de Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
86. García, L. (1976). *Orientaciones metodológicas, Química 8. grado*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
87. García, L., Pinilla, J. y Rincón, F. (2010). Aplicación de software especializado a la enseñanza de la química. Estructuración de cinco ideas fundamentales. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 175-179). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
88. Garriga, C. (2004). *Neolcyt: Lengua y ciencia en español: reflexiones lingüísticas de los científicos Químicos en los siglos XVIII y XIX*. Barcelona, España: UAB Universitat Autònoma de Barcelona.  
Recuperado de <http://uab.es/neolcyt/>
89. Garzón, A., Neusa, D. y Hernández, Y. (septiembre de 2012). El lenguaje de la nomenclatura química inorgánica en los textos escolares. Un análisis desde la perspectiva histórica de la ciencia para la enseñanza. En I. Martins (Presidencia), *Construcción del currículo en la enseñanza de las ciencias y la tecnología*. Simposio llevado a cabo en el III Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología EDUCyT y II Congreso Iberoamericano Enseñanza de las Ciencias CIEC. Recuperado de <http://portales.puj.edu.co/>
90. Gener, E. (2005). *Temas de Informática Básica*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
91. Ginoris, O. (2001). *Didáctica desarrolladora: teoría y práctica de la escuela cubana*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional Pedagogía.

92. Ginoris, O. (Ed.). (2009). *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
93. Gómez, M., Morales, M. y Reyes L. (2009). Ampliando la visión del estudiante de química. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona. 3664-3668. Recuperado de <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-3664-3668.pdf>
94. Gómez, M., Morales, M. y Reyes, L. (2008). Obstáculos detectados en el aprendizaje de la nomenclatura química. *Educación Química*, 19(3), 201-206. Recuperado de <http://www.journals.unam.mx/>
95. González, A. (2008). Modelo didáctico para el diseño de situaciones de enseñanza-aprendizaje desarrolladoras en la formación inicial del Profesor General Integral de Secundaria Básica. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
96. González, A. (2008). *Psicología de la motivación*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas.
97. González, A., Recarey, S. y Addine, F. (2004). El proceso de enseñanza-aprendizaje: un reto educativo. En F. Addine, S. Recarey, M. Fuxá y S. Fernández (Eds.), *Didáctica: teoría y práctica* (pp. 33-55). Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
98. González, A. y Reinoso, C. (Eds.). (2002). *Nociones de Sociología, Psicología y Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
99. González, F. y Mitjans, A. (1999). *La personalidad, su educación y desarrollo. 3ra edición*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
100. González, V. (1983). *Medios de enseñanza*. La Habana, Cuba: Editorial Libros para la Educación.

101. González, V., Castellanos, D., Córdova, M., Rebollar, M., Martínez, M., Fernández, A.,...del Toro, E. (2004). *Psicología para educadores*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
102. Goulet, A. (2009). *Los juegos didácticos: una alternativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura y notación química de las sustancias inorgánicas en la Secundaria Básica José Miguel Bañuls Perera*. (Tesis de maestría). Instituto Superior Pedagógico Frank País García, Santiago de Cuba, Cuba.
103. Goupil, M. (Ed.). (1992). *Lavoisier et la révolution chimique*, París, France: Sabix, École polytechnique (en francés).
104. Gumucio, A. (2014). *Comunicación y Educación. Una deuda recíproca*. La Paz, Bolivia: La Hojarasca Alianza de escritores y periodistas. Recuperado de <http://www.escriitoresyperiodistas.com/>
105. Hedesa, Y. (2013). *Didáctica de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
106. Herrero, E. (2009). Los objetivos como categoría rectora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En O. Ginoris (Ed.) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (pp. 112-122). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
107. Herrero, E. y Valdés, N. (2009). La Pedagogía y la formación del profesional universitario. La didáctica en el contexto de las Ciencias Pedagógicas. En O. Ginoris (Ed.) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (pp. 27-43). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
108. Holderness, A. (1958). *A New Certificate Chemistry*. London, UK: Heinemann Educational Books LTD (en inglés).

109. Hurtado, F. (2009). *Uso del Software Educativo en la escuela cubana en el aprendizaje de los estudiantes. Curso 40.* (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional Pedagogía.
110. İlker, T., Senol, A. y Murat, E. (2013). Effects of Jigsaw on Teaching Chemical Nomenclature. *Education and Science*, 38(167), 256-272. Recuperado de <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/viewFile/1782/481> (en inglés).
111. Iss, M. (2013). *Nombre común-trabajos de investigación.* Kirkland, Estados Unidos de América: Buenastareas.com. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/>
112. IUPAC. (1983). Extension of rules a-1.1 and a-2.5 concerning numerical terms used in organic chemical nomenclature. *Pure & Appl. Chem.*, 55(9), 12-23. Recuperado de <http://pac.iupac.org/publications/pac/pdf/1983/pdf/5509x1463.pdf> (en inglés).
113. IUPAC. (1990). *Nomenclature of Inorganic Chemistry, Recommendations 1990.* London, UK: Blacwells Scientific Publications (en inglés).
114. IUPAC. (2005). *Nomenclature of Inorganic Chemistry, Recommendations 2005.* London, UK: RSC Publishing (en inglés).
115. IUPAC. (2014). *Compendium of Chemical Terminology, Gold Book Version 2.3.3 2014.* London, UK: Blacwells Scientific Publications (en inglés).
116. Jara, O. (2000). *Para sistematizar experiencias.* Ciudad de México, México: Editorial IMDEC.
117. Jara, R. y Quintanilla, M. (2010). La comunicación científica en el aula de química un análisis desde las producciones docentes para la promoción de competencias científicas. En M. Quintanilla y C.

- Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 57-59). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
118. Kaplún, M. (1992). *A la educación por la comunicación: la práctica de la comunicación educativa*. Santiago de Chile, Chile: OREALC.
119. Kiruchkin, D., Shapovalenko S. y Polosin V. (1981). *Selección de temas de Metodología de la Enseñanza de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
120. Klingberg, L. (1985). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
121. Kuznetzova, N. (1984). *Formación del sistema de conceptos en la enseñanza moderna de la Química. Redacción de la cátedra de Metodología de la enseñanza de la Química*. Moscú, URSS: Editorial Mir.
122. Labarrere, G. y Valdivia, G. (2001). *Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
123. Lara, F. (2006). *Metodología para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de las personalidades históricas en la escuela primaria*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara, Cuba.
124. Lenin, V. (1986). *Obras Completas. t 29*. Moscú. URSS: Editorial Progreso.
125. León, R. (1991). *Química General Superior*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
126. Leontiev, A. (1947). *Ensayo del desarrollo de la psiquis*. Moscú. URSS: Editorial Progreso.
127. Leontiev, A. (1979). *La actividad en la Psicología*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
128. Leontiev, A. (1981). *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.

129. López, J. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
130. Luria, A. (1982). *El papel del lenguaje en el desarrollo de la conducta*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
131. Luria, A. (1997). *Desarrollo histórico de los procesos cognitivos*. Madrid, España: Editorial Akal.
132. Maciel, F. (2015). *Glosario de nombres químicos comunes - Business*. Madrid, España: DocSlyde.  
Recuperado de <http://myslide.es/business/glosario-de-nombres-quimicos-comunes.html>
133. Marcos, J. (22 de julio de 2011). *Lenguaje químico inorgánico y orgánico*. [Mensaje en un blog].  
Recuperado de <http://lenguajequimico.blogspot.com/2011/04/nombres-comunes-de-acidos-carboxilico.html>
134. Márquez, A. (1993). *Las habilidades, reflexiones y proposiciones para su evaluación*. En Instituto Superior Pedagógico Frank País (Ed.), *Manual de consulta para la Maestría en Ciencias Pedagógicas*: Santiago de Cuba, Cuba: ISP Frank País.
135. Martí, J. (1976a). *Escuela de electricidad*. En H. Padrón (Ed.) *Obras Completas, t.8*, (pp. 13-28). La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
136. Martí, J. (1976b). *Función de la enseñanza*. En H. Padrón (Ed.) *Obras Completas, t.11*, (pp. 23-44). La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
137. Martí, J. (1976c). *Peter Cooper*. En H. Padrón (Ed.) *Obras Completas, t.13*, (pp. 34-45). La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.

138. Martí, J. (1976d). *Piedras, pollos y niños. Progresos de la ciencia. Petrografía-la incubadora de niños*. En H. Padrón (Ed.) *Obras Completas, t.8*, (pp. 32-50). La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
139. Martínez, D., Ariza, L. y Sanabria, Q. (2010). Implicaciones para la enseñanza y aprendizaje de la química desde las concepciones de los profesores. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 32-35). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
140. Marx, C. (1975). *Manuscritos económicos y filosóficos de 1844*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
141. Mazzella, J. (2006). Las ciencias sociales de nuevo tipo, el saber y la complejidad en la construcción del contexto: comienzo de análisis de un caso. En Sotolongo, P. y Delgado, C. (Eds.), *La revolución contemporánea del saber y la complejidad social. Hacia unas ciencias sociales de nuevo tipo*. (pp. 233-247). Recuperado de <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/campus/soto/Colaboraciones%20Mazzella.pdf>
142. McGraw-Hill. (2003). *Dictionary of Chemistry, Second Edition*. Chicago, Estados Unidos de América: The McGraw-Hill Books Companies (en inglés).
143. MES. (2000). *Lecciones de Filosofía Marxista-Leninista, Dirección de Marxismo-Leninismo, Tomo II*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
144. Mesa, G. (2013). *Alternativa didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura y la notación química en la carrera Biología Química*. [CD-ROM]. Holguín, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero.



145. Mesa, G. (2014a). Alternativa didáctica para contribuir al dominio de la nomenclatura y notación química en los estudiantes de la carrera Biología Química. (Tesis de maestría). Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
146. Mesa, G. (2014b). *La nomenclatura y notación química, su aplicación en diferentes contextos de la vida: retos en la formación inicial del profesional de Biología-Química*. [CD-ROM]. Las Tunas, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey.
147. Mesa, G., Addine, R. y Blanco, M. (2015a). *Alternativa didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura y la notación química en la formación permanente del profesional de la especialidad de Biología Química*. [CD-ROM]. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
148. Mesa, G., Addine, R. y Blanco, M. (2015b). *El dominio de la nomenclatura y notación química en la formación del profesional de educación Biología-Química*. [CD-ROM]. Holguín, Cuba: Universidad Oscar Lucero Moya.
149. Mesa, G., Addine, R. y Blanco, M. (2015c). Evolución y rasgos que caracterizan la nomenclatura y notación de las sustancias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica. *Revista IPLAC Publicación Latinoamericana y Caribeña de Educación* (1), 22-31. Recuperado de <http://www.revista.iplac.rimed.cu/>
150. Mesa, G., Addine, R. y Blanco, M. (2015d). *Metodología para contribuir al dominio de la nomenclatura y la notación química en la formación inicial del profesional de educación de las especialidades Biología y Química*. [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Sociedad Cubana de Química y FLAQ.

151. Mesa, G. y Blanco, M. (2015). Software para la nomenclatura de las sustancias en la especialidad Biología-Química. *Enlace: Revista Venezolana de Información Tecnología y Conocimiento*, 12(1), 32-67. Recuperado de <http://rvitc.blogspot.com/2015/05/ano-2015-vol12-numero-1.html>
152. Mesa, G., Blanco, M. y Addine, R. (2016). *Los contextos doméstico-popular y profesional-laboral en la enseñanza de la nomenclatura química*. [CD-ROM]. Las Tunas, Cuba: Redipe y Académica.
153. Mesa, G., Blanco, M. y Velázquez, H. (2016). Las fuentes minerales de los elementos químicos en el tratamiento de la nomenclatura química. [CD-ROM]. Holguín, Cuba: ISMMM Dr. Antonio Núñez Jiménez.
154. Mesa, G. y Concepción, M. (2013). Alternativa didáctica para el aprendizaje de la nomenclatura y notación química de las sustancias orgánicas en el décimo grado. [CD-ROM]. Las Tunas, Cuba: Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey.
155. Mesa, G. y Concepción, M. (2015). Alternativa didáctica para el aprendizaje de la nomenclatura y notación química de las sustancias orgánicas en el décimo grado. *Revista Ciencias Pedagógicas*, (2), 1-11. Recuperado de <http://www.cienciaspedagogicas.rimed.cu/>
156. Ministerio de Educación. (1964). *Química enseñanza preuniversitaria*. La Habana, Cuba: Editora del Ministerio de Educación.
157. Ministerio de Educación. (1968). *Química Tomo II*. La Habana, Cuba: Editora Revolucionaria.
158. Ministerio de Educación. (1971). *Química Tomo III*. La Habana, Cuba: Editora Revolucionaria.
159. Ministerio de Educación. (1975). *Química Tomo I*. La Habana, Cuba: Editora Revolucionaria.
160. Ministerio de Educación. (1980). *Resolución Ministerial 713/1980*. Recuperado de <http://www.gacetaoficial.cu>

161. Ministerio de Educación. (1990). *Institutos Superiores Pedagógicos, Licenciatura en Educación Carrera Química, Plan C*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
162. Ministerio de Educación. (1992a). *Informe de la República de Cuba a la XLIII Conferencia Internacional de Educación*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
163. Ministerio de Educación. (1992b). *Química, Décimo grado, Programa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
164. Ministerio de Educación. (1993). *Química, Secundaria Básica, Partes I y II, Programa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
165. Ministerio de Educación. (1995). *Química, Duodécimo grado, Programa*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
166. Ministerio de Educación. (2002). *Colección El Navegante: La naturaleza y el hombre*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Insted Software.
167. Ministerio de Educación. (2004). *Colección Futuro: Redox*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Insted Software.
168. Ministerio de Educación. (2010). *Modelo del Profesional de la Carrera Biología-Química*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación.
169. Mohina, G. y Moreno, P. (2011). *Química*. Buenos Aires, Argentina: Editorial 1ra.
170. Morales, R. y Manrique, F. (2010). *Formación de profesores de química a partir del abordaje de fenómenos cotidianos: una propuesta con resultados*. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 61-64). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.

171. Morín, E. (1984). *Ciencia con Consciencia*. Barcelona, España: Anthropos.
172. Mulet, M. (2013). *Desarrollo de habilidades pedagógicas profesionales en el profesional de la Educación en formación inicial*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas Pepito Tey, Las Tunas, Cuba.
173. Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
174. Núñez, J. (1989). *Interpretación teórica de las ciencias*. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales.
175. Ortiz, E. y Mariño, M. (2009). Tendencias actuales de la didáctica en la Educación Superior. En O. Ginoris (Ed.) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (pp. 81-92). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
176. Páez, V. (2014). *Leyes y principios didácticos: pertinencia de una propuesta desde la Educación Superior Pedagógica*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional de Educación Superior.
177. Pansza, M. (1974). *Fundamentación de la Didáctica. Tomo I*. Ciudad de México, México: Editorial Gernika S.A.
178. Partido Comunista de Cuba. (1978). *Tesis y Resoluciones del I Congreso del Partido Comunista de Cuba*. La Habana, Cuba: Editora Ciencias Sociales.
179. Partido Comunista de Cuba. (1986). *Tesis y Resoluciones del III Congreso del Partido Comunista de Cuba*. La Habana, Cuba: Editora Política.

180. Partido Comunista de Cuba. (2011). *Lineamientos de la Política Económica y Social del VI Congreso del PCC*. La Habana, Cuba: Congresopcc.cu. Recuperado de <http://congresopcc.cip.cu/>
181. Peña, R., Romanque, L. y Carrasco, A. (2010). Determinación de estereotipos de perfil docente que poseen los estudiantes de primer año de pedagogía en química y ciencias. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 70-72). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
182. Pérez, F. (2015). *Nomenclatura química inorgánica una contribución a su actualización*. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica.
183. Petrovski, A. (1980a). *Psicología evolutiva y pedagógica*. Moscú, URSS: Editorial Progreso.
184. Petrovski, A. (1980b). *Psicología general*. Moscú, URSS: Editorial Progreso.
185. Porter, M. (2014). *Los nombres químicos de las sustancias comunes y cotidianas*. Tallahassee, Estados Unidos de América: Radikewl.com. Recuperado de <http://www.radikewl.com/65869854.html>
186. Portilla, Y. (2012). *La ejercitación del aprendizaje mediante software educativo*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
187. Pupo, N. (2006). *El desarrollo de la cultura energética en estudiantes de Secundaria Básica, mediante una concepción didáctica integradora*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
188. Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española, 23ra edición. Edición del Tricentenario*. Madrid, España: Editorial ESPASA.

189. Ribeiro, N. (2002). *Interdisciplinarietà applicada, 2da edicion*. Sao Paulo, Brasil: Editora Érida Ltda (en portugués).
190. Rioseco, M. y Romero, R. (septiembre de 1997). La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. En M. Moreira (Presidencia), *Desarrollo de la teoría del aprendizaje significativo*. Simposio llevado a cabo en el Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo. Recuperado de <http://oei.es/historico/equidad/rioseco3.pdf>
191. Rodríguez, D. y Blancas, J. (2010). Concepciones respecto al aprendizaje y uso de las TIC's de los profesores de ciencias naturales. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 37-40). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
192. Rodríguez, Y. (2007). *Modelo Teórico Metodológico para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General*. (Tesis doctoral). Universidad Central Martha Abreu de Las Villas, Villa Clara, Cuba.
193. Rojas, C., García, L. y Álvarez, A. (1990). *Metodología de la enseñanza de la Química II*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
194. Rosental, M. y Iudin, P. (1981). *Diccionario filosófico*. La Habana, Cuba: Editora Política.
195. Rubinstein, J. (1977). *Principios de Psicología General*. La Habana, Cuba: Edición Revolucionaria.
196. Rubio, D., Sandoval, O. y Rubio, S. (2010). Enseñanza-aprendizaje de la Química a partir de problemas socioambientales. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 11-13). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.

197. Sala, L. (2001). *Neolcyt: La sinonimia en el vocabulario de la química del siglo XIX*. Barcelona, España: UAB Universitat Autònoma de Barcelona. Recuperado de <http://uab.es/neolcyt/>
198. Salgado, R. (2016). *Semántica y etimología, su abordaje desde la Didáctica de la Química*. (9na ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: IX Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias y XIV Taller Internacional sobre la Enseñanza de la Física.
199. Salgado, R. y Peña, Y. (2015). *Temas de metodología: principales habilidades que se forman y desarrollan en la Química de Secundaria Básica y Preuniversitario*. (documento inédito) Dirección Provincial de Educación de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.
200. Sanabria, Q., Manrique, F., Morales, R. y Quintanilla, M. (2010). La naturaleza de la ciencia y su relación con el rol del profesor: transformaciones desde las prácticas pedagógicas y didácticas de profesores de química en formación inicial. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 64-70). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
201. Santander, J., Machado, S., Queirolo, M., Tissot, F., Buhl, V., Cipriani, M.,...Acosta, P. (2010). *Química d+: llevando la ciencia a la sociedad*. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 161-164). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
202. Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación Segunda edición*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Companies Inc.
203. Sarmiento, F. (2008). *La formación de la competencia informática en la carrera Licenciatura en Educación de la especialidad Eléctrica*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.

204. Savin, N. (1976). *Pedagogía*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
205. Secretaría General de la Comunidad Andina. (2013). *Manual de sustancias químicas usadas en el procesamiento de Drogas Ilícitas*. Lima, Perú: PRADICAN.
206. Seguel, M. y Cornejo, J. (2010). Modelamiento computacional en educación química. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 92-96). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A.
207. Silvestre, M. (2001). *Aprendizaje, Educación y desarrollo*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
208. Soto, M. y Rodríguez, L. (2006). Apuntes sobre la metodología como resultado de las investigaciones de Ciencias Pedagógicas. *Revista Electrónica de Educación y Sociedad*, 4(1), 1-5. Recuperado de <http://www.revistaedusoc.rimed.cu/>
209. Surín, Y. (1981). *Tres conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Química*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
210. Talízina, N. (1988). *Psicología de la enseñanza*. Moscú, URSS: Editorial Progreso.
211. Trífonov, D. y Trífonov, V. (1990). *¿Cómo fueron descubiertos los elementos químicos?* Moscú, URSS: Editorial Mir.
212. Uría, A. (1982). *Nuevas tendencias en la Química en nuestro país*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
213. Valencia, T. (2015). *Nombre común de sustancias químicas: equivalencias*. Madrid, España: Scribd Inc. Recuperado de <https://es.scribd.com/>



214. Valledor, R. (2007). Los niveles de sistematización de la teoría en las investigaciones educacionales. Las Tunas, Cuba: Instituto Superior Pedagógico Pepito Tey. Recuperado de <http://cep.ltu.rimed.cu>
215. Valledor, R. (2016). *Entrevista a profesores de Química acerca de la evolución histórica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y su nomenclatura en la Educación Superior Pedagógica*. Las Tunas, Cuba: Universidad de Las Tunas.
216. Valledor, R. y Ceballo, M. (2005). Temas de Metodología de la Investigación Educacional. Las Tunas, Cuba: Scribd Inc. Recuperado de <https://es.scribd.com/>
217. Vargas, A. y Hernández, D. (2006). Los principios didácticos, guía segura del profesor. *Pedagogía Universitaria*, 11(3), 15-44.
218. Vázquez, E. (1997). *Pedagogía operatoria para la Química y la Biología*. (1ra ed.) [CD-ROM]. La Habana, Cuba: Congreso Internacional de Educación Superior.
219. Velázquez, D. (2011). *Los valores ambientales profesionales en la formación del técnico medio en mecanización agropecuaria*. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballero, Holguín, Cuba.
220. Velázquez, R. (2015). *Metodología para la formación de habilidades gerenciales en los estudiantes de la carrera de economía*. (Tesis doctoral). Universidad de Las Tunas, Las Tunas, Cuba.
221. Vlasov, L. y Trifonov, D. (1987). *Química Recreativa*. Moscú, URSS: Editorial Mir.
222. Vidal, M. y Chevalier, P. (2009). *Nomenclatura Química*. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Médicas.
223. Vigotski, L. (1978). *The development of higher psychological process*. Cambridge, United States of America: Harvard University Press (en inglés).

224. Vigotski, L. (1981). *Pensamiento y Lenguaje*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
225. Vilche, A. (1994). La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias. *Aula de Innovación Educativa*. (27), 32-26.
226. Wartha, E. y De Brito, D. (2010). As representações semióticas empregadas pelos estudantes na aprendizagem de química orgânica a nível superior. En M. Quintanilla y C. Merino (Eds.), *Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen I* (pp. 16-18). Santiago de Chile, Chile: Editorial Bellaterra S.A. (en portugués).
227. Yera, A. (2004). *Estrategias de aprendizaje para el estudio de los conceptos de química en el preuniversitario*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Félix Varela, Villa Clara, Cuba.
228. Zabala, S. (2009). *Guía a la redacción en el estilo APA, 6ta edición*. San Juan, Puerto Rico: Editorial Biblioteca de la Universidad Metropolitana.
229. Zilberstein, J. (1996). Procedimientos didácticos que propician un aprendizaje desarrollador en la asignatura de Ciencias Naturales. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
230. Zilberstein, J. (2009). Los métodos, procedimientos de enseñanza-aprendizaje y las formas de organización. Su relación con los estilos y estrategias para aprender a aprender. En O. Ginoris (Ed.) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (pp. 222-243). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.
231. Zilberstein, J. y Collazo, R. (2009). Los medios de enseñanza-aprendizaje. En O. Ginoris (Ed.) *Fundamentos didácticos de la Educación Superior Cubana. Selección de lecturas* (pp. 337-350). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela.

232. Zilberstein, J., Portela, R. y McPherson M. (1999). *Didáctica integradora de las ciencias vs didáctica tradicional. Experiencia cubana*. La Habana, Cuba: Cátedra UNESCO en ciencias de la educación.
233. Zilberstein, J. y Silvestre, M. (2000). *¿Cómo hacer más eficiente el aprendizaje?*. Ciudad de México, México: Ediciones CEIDE.

## RELACIÓN DE ANEXOS

No.	Título
1.	Guía de entrevista a profesores de Química egresados de la Educación Superior Pedagógica
2.	Matriz para la indagación empírica
3.	Escala valorativa y procedimiento estadístico para medir el dominio de la nomenclatura química
4.	Guía de revisión de las libretas de estudiantes (Caracterización inicial)
5.	Encuesta a estudiantes (Caracterización inicial)
6.	Encuesta a profesores (Caracterización inicial)
7.	Guía de entrevista a profesores (Caracterización inicial)
8.	Guía de observación a clases (Caracterización inicial)
9.	Guía de observación a la práctica preprofesional (Caracterización inicial)
10.	Prueba Pedagógica para estudiantes de primero y tercer año (Caracterización inicial)
11.	Prueba Pedagógica para estudiantes de quinto año (Caracterización inicial)
12.	Guía de la entrevista grupal para el desarrollo de los talleres de sistematización de experiencias, para enriquecer la metodología
13.	Guía de revisión de las libretas de estudiantes (Caracterización final)
14.	Encuesta a estudiantes (Caracterización final)
15.	Encuesta a profesores (Caracterización final)
16.	Guía de entrevista a profesores (Caracterización final)

17. Guía de observación a clases (Caracterización final)
18. Guía de observación a la práctica preprofesional (Caracterización final)
19. Prueba Pedagógica para estudiantes de primero y tercer año (Caracterización final)
20. Prueba Pedagógica para estudiantes de quinto año (Caracterización final)
21. Guía de la entrevista grupal para el desarrollo de los talleres de sistematización, para valorar las vivencias
22. Resultados comparativos desde los indicadores de la caracterización en sus estados inicial y final

## **Anexo 1: Guía de entrevista a profesores de Química egresados de la Educación Superior Pedagógica**

Objetivo: obtener información acerca de la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y de la nomenclatura de las sustancias en las diferentes modificaciones de los planes de estudio de la Licenciatura en Educación en la especialidad Química.

Diseño del instrumento:

Estimado profesor: en la universidad se desarrolla una investigación con la finalidad de contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química. Por la necesidad de realizar un estudio histórico contextualizado se recurre a usted, que puede aportar valiosas vivencias en esta dirección. Le anticipamos las gracias por la colaboración.

1. ¿En qué plan de estudios se formó como licenciado en educación?
2. ¿Cómo se abordaba la introducción de los objetivos durante la impartición de las clases? Ubique esos objetivos entre: instructivos, educativos, combinaban la instrucción y la educación.
3. ¿Cuáles fueron los métodos y recursos didácticos más comunes empleados por sus profesores?
4. ¿Cómo se evaluaba el aprendizaje?
5. ¿En qué asignaturas se abordó el contenido nomenclatura química?
6. ¿Qué bibliografía se orientaba en el trabajo con la nomenclatura química?
7. ¿Qué objetivos, finalidad, métodos y recursos didácticos puede identificar como recurrentes en las clases de nomenclatura química?

8. ¿Qué aspectos de la metodología de la enseñanza se le ofrecieron como estudiante en formación para trabajar este contenido en las educaciones Secundaria Básica, Preuniversitaria y Politécnica?
9. ¿Qué logros y barreras identifica en la enseñanza y el aprendizaje del contenido nomenclatura química en la formación del profesional de educación de la especialidad?
10. ¿Cuántos años de experiencia tiene en la Educación Superior Pedagógica?
11. ¿Qué asignaturas de la especialidad impartió usted?
12. ¿Qué rasgos caracterizaron el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la Educación Superior Pedagógica? Concéntrese en el tratamiento dado a los componentes didácticos: objetivo, contenido, método, medio y evaluación.
13. ¿Qué fines educativos persigue la enseñanza de la nomenclatura química?
14. ¿Qué metodología, vía o procedimientos utiliza para la enseñanza del contenido nomenclatura química? ¿Dónde se encuentra la base bibliográfica de esa metodología o vía empleada?
15. ¿Qué métodos y recursos didácticos emplea en las clases de nomenclatura química? ¿Cuáles son los más relevantes en el aprendizaje? Por qué.

Muestra: seis profesores relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la especialidad Química. Tres doctores en ciencias pedagógicas y profesores titulares, dos másteres en educación y profesores auxiliares y un licenciado y profesor asistente.

Principales resultados:

Pregunta 1: un graduado del plan FQM (Física Química Matemática), uno del plan A, tres del plan B y uno del plan C.

Pregunta 2: el tratamiento de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje estuvo aparejado al desarrollo de la metodología de la enseñanza. En la concepción de las diferentes asignaturas químicas se plantearon objetivos instructivos, guiados por el principio de la politecnización de la enseñanza orientada hacia el desarrollo industrial del país.

La determinación de contenidos más complejos y la preparación académica del claustro para su impartición derivó en un tratamiento hacia los objetivos enfocado a lo instructivo.

Pregunta 3: en relación con los recursos didácticos se empleaban, de acuerdo con el desarrollo tecnológico alcanzado y la concepción de las teorías del proceso de enseñanza-aprendizaje: la pizarra, los textos, las láminas, los modelos de bolas y calotas, de bolas y vástagos, las maquetas, el experimento químico, los laboratorios docentes y los retroproyectors.

Los métodos y recursos didácticos estuvieron fuertemente influenciados por el academicismo, y el reproductivo, el explicativo, el trabajo independiente y el expositivo estuvieron entre los métodos selectos en la enseñanza de las asignaturas; acompañados por recursos como la pizarra, textos, láminas, experimento químico, laboratorio docente y otros más recientes como los programas de computación, retroproyectors y la televisión educativa. Esta última contó con recursos enfocados más hacia las educaciones Secundaria Básica y Preuniversitaria, con los documentales del Mined, que hacia la formación pedagógica.

Pregunta 4: la evaluación del aprendizaje se centró en el logro de los objetivos y el desarrollo de las habilidades, estas se enfocaron en medir el dominio de los complejos contenidos enseñados. La evaluación de la formación y desarrollo de habilidades estuvo principalmente dirigida a las prácticas, las experimentales y las de dirección del proceso en las educaciones.



Pregunta 5: Química General e Inorgánica, Química General, Química Inorgánica, Química Orgánica, Metodología de la Enseñanza de la Química.

Pregunta 6: el texto *Nomenclatura Química* de Mercedes Cuervo y colaboradores.

Pregunta 7: nombrar y formular las distintas funciones químicas, representar la fórmula o escribir el nombre de las sustancias, reproductivo, explicativo-ilustrativo, la pizarra, libro de texto, la voz del profesor, tabla periódica, tabla de iones.

Pregunta 8: no se ofrecieron aspectos específicos para abordar este contenido. Tratamiento por medio de la vía deductiva desde las reglas hasta los nombres de las sustancias. Se adoptaba la forma en que lo hacían los profesores de cada asignatura.

Pregunta 9: rechazo por parte de los estudiantes, abuso de la memoria para su enseñanza.

Pregunta 10: cuatro profesores entre los 15 y 20 años de experiencia, uno entre los 20 y 30 años y uno con más de 30.

Pregunta 11: todos impartieron Química General y Química Inorgánica e indistintamente Química Orgánica, Química Física, Análisis Químico, Metodología de la Enseñanza de la Química y Didáctica de la Química.

Pregunta 12: la metodología de la enseñanza fue una herramienta clave en la formación del profesional. Se retomaron métodos que pasaron a ocupar el centro de la clase, como: el trabajo independiente, la elaboración conjunta, la conversación heurística y el expositivo; e igualmente se identificó la necesidad de combinarlos en la búsqueda de mejorar los resultados de la enseñanza y el aprendizaje, una práctica que aún prevalece.

Las investigaciones iniciadas acerca de los medios de enseñanza, unidas al ascenso de la informática y las tecnologías de la información y la comunicación, moldearon los recursos didácticos, y de la anterior pizarra y texto básico se avanzó a los programas informáticos, los documentales, los softwares especializados y educativos, las videoclases y las teleclases.

La evaluación del aprendizaje adquirió un enfoque profesional pedagógico que permitió valorar el desempeño de los estudiantes en la formación de las habilidades profesionales. La coevaluación y la autoevaluación fueron dos de las formas más empleadas. El empleo de los softwares educativos y los instrumentos anuales del Mined modelaron la actividad de evaluación.

No se definieron ni estructuraron completamente las habilidades profesionales y específicas, dado que el abordaje teórico de este campo en la concepción de los contenidos no se profundizó suficientemente para propiciar el trabajo con ellas.

Los contenidos se concibieron para formar egresados con un alto nivel de preparación académica; de ahí que las investigaciones en el área de las habilidades adquirieron una connotación priorizada y autores como Blanco y Pereira se reconocieron por sus aportes en el campo de las habilidades experimentales y su clasificación.

En el año 2000 con la carrera Licenciatura en Educación en la especialidad Profesor General Integral de Secundaria Básica se descargaron a las disciplinas de varios contenidos, entre ellos la nomenclatura química.

Pregunta 13: dominio del vocabulario de la Química, aprendizaje del lenguaje químico, contribuye a fortalecer la concepción científica del mundo, aprendizaje de términos y vocablos de la ciencia.

Pregunta 14: la proyección del contenido nomenclatura química y los procedimientos del texto básico. No se reconoce la existencia de una metodología. Las orientaciones metodológicas de los diferentes grados, el texto de *Nomenclatura Química* y el texto básico de décimo grado.

Pregunta 15: la generalización de las experiencias en la impartición del contenido nomenclatura química contribuyó a su tratamiento centrado en el dominio de las reglas y caracterizado este por el empleo de recursos didácticos como la tabla periódica y las tablas de datos.

**Anexo 2: Matriz para la indagación empírica**

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas							
			EPPP	Encuesta		Entrevista	Observación		PP	
			LE	E	P	P	C	PL		
Dominio de la nomenclatura química	Cognoscitiva	Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.		X				X		X
		Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.		X	X			X	X	X
		Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.	X		X			X	X	X
	Instrumental	Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.	X				X	X		
		Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.	X				X	X		

		Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.					X	X	X
	Motivacional	Nivel de interés por la nomenclatura química.				X	X	X	
		Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.		X	X		X	X	X

Leyenda: EPPP: Estudio de los productos del proceso pedagógico LE: Libretas de estudiantes PP: Prueba pedagógica C: Clases PL: Práctica preprofesional P: Profesores E: Estudiantes.

**Nota:** las técnicas de investigación se aplicaron en ambos momentos inicial y final.

### Anexo 3: Escala valorativa y procedimiento estadístico para medir el dominio de la nomenclatura química

Para evaluar el dominio de la nomenclatura química se consideró la valoración de tres dimensiones, ocho indicadores y sus respectivos sub-indicadores.

Dimensiones	Categorías	Indicadores	Categorías	Sub-indicadores	Categorías	
Cognoscitiva	Alto, Medio, Bajo.	Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.	Alto,	Identifica correctamente la función química.	1, 0	
			Medio, Bajo.	Selecciona las reglas de nomenclatura y las aplica correctamente.	1, 0	
				Consulta al profesor acerca de la utilidad de los nombres de las sustancias en la vida.	1, 0	
			Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.	Alto,	Indaga, de forma individual, acerca de las implicaciones de los nombres de las sustancias en los contextos de la vida.	1, 0
				Medio, Bajo.	Ejemplifica el empleo de los nombres en diferentes contextos de la vida.	1, 0

		Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.	Alto,	Emplea correctamente la tabla de números de oxidación y de iones en la solución de ejercicios.	1, 0
			Medio,	Trabaja sistemáticamente con la tabla periódica.	1, 0
			Bajo.	Emplea otras tablas y/o recursos didácticos para sistematizar el lenguaje químico simbólico.	1, 0
Instrumental	Alto, Medio, Bajo.	Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.	Alto,	Clasifica el tipo de sustancia según la información que brinda su fórmula.	1, 0
			Medio,	Selecciona la regla de nomenclatura correspondiente a la función química identificada.	1, 0
			Bajo.	Aplica correctamente la regla en la escritura del nombre de la sustancia.	1, 0
		Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.	Alto,	Clasifica el tipo de sustancia según la información que brinda su nombre.	1, 0
			Medio,		
			Bajo.	Selecciona la regla de nomenclatura	1, 0

				correspondiente a la función química identificada.	
				Aplica correctamente la regla en la escritura de la fórmula de la sustancia.	1, 0
		Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.	Alto, Medio, Bajo.	Relaciona los nombres de las sustancias de acuerdo con la nomenclatura estudiada con los nombres comunes y vulgares.	1, 0
				Revela el significado de los nombres de las sustancias en diferentes contextos.	1, 0
				Indaga acerca de los nombres de las sustancias fuera del contexto escolar.	1, 0
Motivacional	Alto, Medio, Bajo.	Nivel de interés por la nomenclatura química.	Alto, Medio, Bajo.	Ofrece opiniones positivas acerca del contenido.	1, 0
				Participa activamente en las clases acerca de la temática de nomenclatura.	1, 0
				Obtiene resultados satisfactorios en la evaluación	1, 0



				del aprendizaje del contenido.	
		Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.	Alto,	Valora positivamente el aprendizaje del contenido en su formación profesional y para la vida.	1, 0
			Medio,	Obtiene resultados satisfactorios en la evaluación del aprendizaje de este contenido.	1, 0
			Bajo.	Investiga, de forma individual, acerca del tema.	1, 0

Para evaluar cada sub-indicador, indicador y dimensión, se empleó el procedimiento siguiente:

Cada sub-indicador indica una determinada característica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química, y se evaluó con uno, si se cumple y con cero si no. De esta forma se le atribuyó la misma connotación a cada uno de ellos en el dominio del contenido. Se sumaron las respuestas positivas de cada sub-indicador y se calculó la media de esas respuestas por indicador.

Los indicadores se evaluaron uniformemente, en correspondencia con la muestra y las categorías empleadas. Así, se evaluó de alto si la media alcanzó valores  $\geq 21$ , medio para valores comprendidos entre 10 y 21; y bajo si los valores fueron  $\leq 10$ .

Para evaluar las dimensiones se siguió un procedimiento basado en la probabilidad  $1/3$ . Cada uno de los indicadores se evaluó con dos si su categoría fue alto, con uno si medio y con cero si bajo. Luego, la categoría de la dimensión fue alto si la suma fue seis, cinco o cuatro; medio si tres; bajo si dos, uno o cero. Esto a partir de que:  $P_{(a)} = P_{(m)} = P_{(b)} = P_{(6,5,4)} = P_{(3)} = P_{(2,1,0)} = 1/3$ . En el caso de la dimensión 3, se siguió el mismo

procedimiento, pero con dos indicadores la suma máxima es cuatro, por tanto, la categoría de la dimensión fue alto si la suma fue cuatro o tres; medio si dos; bajo si uno o cero. Esto a partir de que:  $P_{(a)} = P_{(m)} = P_{(b)} = P_{(4,3)} = P_{(2)} = P_{(1,0)} = 1/3$ .

El dominio de la nomenclatura química se evaluó de manera similar, pero en correspondencia con la probabilidad 1/5 de sus categorías. Cada una de las tres dimensiones se evaluó con dos si su categoría fue alta, con uno si media y con cero si baja. Luego, la categoría fue excelente si la suma fue seis, muy bien si cinco, bien si cuatro, regular si tres o dos e insuficiente si uno o cero, pues:  $P_{(e)} = P_{(mb)} = P_{(b)} = P_{(r)} = P_{(i)} = P_{(6)} = P_{(5)} = P_{(4)} = P_{(3,2)} = P_{(1,0)} = 1/5$ .

Para el procesamiento de la información en las preguntas cerradas de dos alternativas, la alternativa positiva se codificó como 1 y la negativa 0. Las respuestas en blanco se codificaron como 0. Para cada una de las preguntas con más de dos alternativas se describe su codificación en los resultados por instrumentos.

Con base en la distribución de las frecuencias del cumplimiento de cada sub-indicador se procedió a calcular las frecuencias absoluta y relativa y se llegó al porcentaje de cumplimiento por indicador, como dato esencial que sustenta las valoraciones en el cuerpo del informe.

#### Anexo 4: Guía de revisión de las libretas de estudiantes (Caracterización inicial)

Objetivo: comprobar el conocimiento del trabajo con las tablas de datos y el dominio de las habilidades para la nomenclatura química.

Indicadores:

3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.

Nota: a continuación, se muestra la guía para la revisión de libretas y los resultados cuantitativos.

Criterios	Categorías	
	Sí	No
Realiza anotaciones de otras fuentes de datos o recursos de aprendizaje.	8	22
Escribe los números de oxidación de los elementos al expresar los nombres de las sustancias.	10	20
Realiza anotaciones (croquis, esquemas, etc.) de la tabla periódica y de la tabla de iones como mecanismos mnemotécnicos de aprendizaje.	14	16
Clasifica la sustancia como paso previo a la escritura de los nombres y/o fórmulas de las sustancias.	8	22
Toma nota de los pasos necesarios para escribir los nombres y fórmulas de las sustancias.	4	26

Escribe correctamente los nombres y fórmulas de las sustancias de acuerdo con la norma correspondiente.	12	18
Realizan satisfactoriamente los ejercicios orientados durante la clase.	12	18

Evaluación de los indicadores:

3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
medio
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: bajo
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular: bajo

## **Anexo 5: Encuesta a estudiantes (Caracterización inicial)**

Objetivo: registrar las opiniones y criterios acerca del conocimiento de las reglas de nomenclatura y la contextualización de este contenido, así como de la motivación por su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) estudiante: el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario

1. Marca en la siguiente escala el nivel de dominio que tienes de las reglas para nombrar y formular las distintas funciones químicas. (Los valores cercanos al uno son bajos y los cercanos al 10 altos).

1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

2. Marca en la siguiente escala el grado en que se relacionan los nombres de las sustancias estudiadas en las clases de nomenclatura con otros nombres equivalentes y cotidianos fuera del contexto escolar. (Considera los valores de la escala de la pregunta 1).

1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

3. ¿Consultas a tu profesor acerca de las relaciones entre los nombres de las sustancias que estudias en nomenclatura y su aplicación en la vida? Sí \_\_\_\_\_. No \_\_\_\_\_. Si respondes positivamente, escribe un ejemplo que lo ilustre.
4. La tiza, el alcoholite y el hielo seco son sustancias cuyos nombres y fórmulas químicas has sistematizado. ¿Qué información puedes ofrecer acerca del nombre químico de estas sustancias y de los contextos donde se socializan sus nombres?
5. Aprender nomenclatura química es un proceso: a) Fácil \_\_\_\_ b) Difícil \_\_\_\_\_. Argumenta tu respuesta.

### Datos obtenidos

Muestra: 20 estudiantes de primer año, ocho de tercer año del curso diurno y dos de quinto año del curso por encuentros.

Pregunta 1: Suficiente (6-10): 12, Insuficiente (1-5): 18. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	4	3	5	6	3	5	4	-	-

Pregunta 2: Suficiente (6-10): 8, Insuficiente (1-5): 22 (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	2	4	5	4	7	2	4	2	-	-

Pregunta 3: Sí: 2, No: 28. Argumentos: el nombre del alusil en la farmacia corresponde al del hidróxido de aluminio. ¿Por qué el nombre del elemento mercurio no coincide con las letras de su símbolo?

Pregunta 4: Suficiente (3, 2): 5, Insuficiente (1,0): 25 (X) Número de respuestas correctas. No escribieron los contextos.

Pregunta 5: Fácil: 4. Difícil: 26. Argumentos: Fácil: sin argumento (1); porque entiendo el método del profesor (1); asimilo bien el conocimiento (1); solo hay que estudiar lo referente al tema (1). Difícil: sin argumento (7); porque son solo ejercicios y aburre (7); es un contenido complejo que requiere mucho estudio (3); porque me confunde (2); porque hay que dominar muchas reglas y números de oxidación (3); porque ahora se estudia con más profundidad (1); porque es difícil de aprender (1); porque hay que dominar muchas reglas y números de oxidación (2).

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: medio
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: bajo
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: bajo

## **Anexo 6: Encuesta a profesores (Caracterización inicial)**

Objetivo: conocer las opiniones y criterios acerca de la contextualización de los conocimientos de nomenclatura química y el trabajo con las tablas de datos, y de satisfacción de los estudiantes con su aprendizaje.

Indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) profesor: el instrumento que tiene en sus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química, por lo que agradeceremos su participación y cooperación.

Cuestionario

1. Seleccione la vía que emplea en clases para dar tratamiento al contenido nomenclatura química:
  - a) \_\_\_ Deductiva (desde las reglas de nomenclatura hasta llegar a los diferentes ejemplos de funciones químicas).
  - b) \_\_\_ Inductiva (desde diferentes ejemplos de sustancias hasta generalizar las reglas de nomenclatura).
2. ¿Qué recursos didácticos emplea para dar tratamiento al contenido nomenclatura química?
3. ¿Considera usted que desde el actual tratamiento que se le da al contenido nomenclatura química los estudiantes puedan revelar por sí mismos su aplicación con otros contextos? Sí\_\_\_ No \_\_\_. Si respondió afirmativamente escriba un ejemplo. \_\_\_\_\_.



4. ¿Emplean sus estudiantes las tablas de números de oxidación, la de iones y la periódica como apoyo para el aprendizaje de la nomenclatura química? Sí \_\_\_ No \_\_\_.
5. ¿Emplean otras fuentes de datos o recursos didácticos que les ayuden en el aprendizaje? Sí \_\_\_ No \_\_\_. Si la respuesta es afirmativa, refiérase a dos de ellas.
6. Los nombres de las sustancias trascienden más por su sistematización que por su origen. ¿Cómo usted vincularía en clases el nombre de las sustancias con los contextos de la vida?
7. De positivas\_\_\_ o negativas\_\_\_, caracterice las valoraciones de sus estudiantes en relación con el aprendizaje de la nomenclatura y su utilidad.
8. Caracterice de suficiente\_\_\_ o insuficiente\_\_\_, los resultados de sus estudiantes en el aprendizaje de la nomenclatura química.
9. ¿Investigan sus estudiantes, voluntariamente, otros aspectos de la nomenclatura química? Sí \_\_\_\_.  
No\_\_\_.

#### **Datos obtenidos**

Pregunta 1: a): 8, b): 0.

Pregunta 2: la pizarra: 8, la voz: 8, láminas: 2, texto básico: 8, tablas de datos: 3.

Pregunta 3 Sí: 1 No: 7. En la medicina (varios ejemplos relacionados con farmacia).

Pregunta 4 Sí: 4, No: 4.

Pregunta 5: Sí: 1, No: 7. Libro de datos del Mined y *Tabla Periódica Digital* de Freshney.

Pregunta 6: El 50 % de los profesores brindó diferentes ejemplos basados en la vinculación del nombre de la sustancia con su aplicación en los contextos de la vida en relación con la medicina, la cocina y la industria. Explicaron la necesidad de relacionar el lenguaje químico con el lenguaje popular.

Pregunta 7: Sí: 2, No: 6.

Pregunta 8: Suficiente: 2, Insuficiente: 6.

Pregunta 9: Sí: 0, No: 8.

Evaluación de los indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: bajo
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
medio
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: bajo

## **Anexo 7: Guía de entrevista a profesores (Caracterización inicial)**

Objetivo: conocer las opiniones y criterios acerca de la efectividad en la ejecución de las habilidades para la nomenclatura química y el nivel de interés por este contenido.

Indicadores:

4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.
7. Nivel de interés por la nomenclatura química.

Guía de la entrevista:

1. ¿Qué metodología emplea para dar tratamiento al contenido nomenclatura química? Diga la fuente bibliográfica de consulta.
2. ¿Valoran sus estudiantes la información que brinda el nombre y la fórmula de una sustancia para identificarla y clasificarla de acuerdo con la función química correspondiente? Sí\_\_\_\_. No\_\_\_\_. ¿Qué fortalezas y debilidades revelan en esta actividad?
3. La correcta identificación de la función química conduce a una efectiva selección y aplicación de las reglas de nomenclatura al nombre o fórmula de una sustancia, ¿cómo se desenvuelven sus estudiantes en este sentido?
4. ¿Cómo valora las habilidades de sus estudiantes en el tratamiento del contenido nomenclatura química en su vinculación con la vida?
5. ¿En qué dirección aborda usted la contextualización del contenido nomenclatura química? ¿Cómo incide ello en la motivación por el aprendizaje?

6. ¿Qué opiniones priman (positivas o negativas) entre sus estudiantes acerca de la nomenclatura química? ¿Qué motiva esas opiniones?
7. ¿Considera usted que un porcentaje significativo de sus estudiantes participan activamente y obtienen resultados satisfactorios en el aprendizaje de este contenido? Sí\_\_\_\_. No\_\_\_\_. Explique.

### **Datos Obtenidos**

Pregunta 1: procedimientos del texto *Nomenclatura Química* (2); reglas para nombrar y formular (2); orientaciones del texto *Metodología de la Enseñanza de la Química II* (1); no conozco ninguna metodología (3).

Fuente bibliográfica: *Nomenclatura Química* de 1982 (2); libro de texto de décimo grado (2) y *Metodología de la Enseñanza de la Química II* (1). Sin fuentes (3).

Pregunta2: Sí: 2, No: 6.

Fortalezas: conocen los rasgos que caracterizan cada función química (3); identificar y clasificar son dos de las habilidades mejor sistematizadas en la enseñanza y el aprendizaje de la Química (4); cada función química tiene una particularidad que le permite ser identificada (1).

Debilidades: no todos los estudiantes emplean esa identificación para seleccionar las reglas de nomenclatura correspondiente (2); la atención se centra alrededor de las reglas de nomenclatura y su dominio ex profeso (2); los estudiantes innovan más allá de la lógica en la aplicación de las reglas (1); no se trazó una dirección para abordar el trabajo con estas habilidades (3).

Pregunta 3: tres profesores manifiestan que sus estudiantes identifican correctamente las funciones químicas y por tanto, llegan satisfactoriamente a seleccionar las reglas de nomenclatura

correspondientes. Cinco profesores expresan que sus estudiantes tienen problemas en la identificación de la función química, lo que incide en otras insuficiencias relacionadas con la nomenclatura.

Pregunta 4: tres profesores consideraron que los estudiantes desarrollaron autodidácticamente algunas habilidades, pero muy reducidas, dado que ese contenido no se trabaja en esa dirección. Cinco profesores señalaron que los estudiantes no desarrollan esas habilidades para el tratamiento del contenido nomenclatura química desde su relación con los contextos de la vida.

Pregunta 5: cinco profesores reconocieron en las aplicaciones de la nomenclatura química con la medicina y las sustancias domésticas cotidianas una de las direcciones en la que se trabaja para vincular este contenido a otros contextos. Todos reconocieron que esto siempre se hizo en la dirección de vincular algunas sustancias espontáneamente al contexto, de las cuáles a veces no tenían conocimiento los estudiantes y no en prepararlos didácticamente para aplicarlo en su práctica preprofesional. Igualmente reconocieron que esta vinculación puede contribuir a transformar los criterios prefijados de los estudiantes acerca de este contenido, criterios generalmente de índole negativa.

Pregunta 6: Positivas: 3, Negativas: 5.

Motivos hacia las positivas: constituir un contenido útil para el aprendizaje del vocabulario técnico de la Química que se sistematiza en todos los años (1); insertar a los estudiantes en los orígenes de los vocablos químicos como información cultural (2).

Motivos hacia las negativas: emplea mucho la memorización en su aprendizaje (5); no le ven una utilidad directa para la vida (5).

Pregunta 7: Sí: 1, No: 7.

Dos profesores refirieron que respecto a la nomenclatura orgánica los estudiantes revelan una mayor necesidad de aprender los nombres de estas sustancias, toda vez que se comprueba una aplicación

inmediata del nombre químico acerca del nombre común o popular; esto pone a los estudiantes en posición de querer dominar ambos lenguajes. Cinco profesores, desde la nomenclatura de las sustancias inorgánicas, expresaron que los estudiantes la rechazan, debido al entramado de procedimientos que deben dominar para escribir el nombre de una sustancia o su fórmula.

Evaluación de los indicadores:

4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: bajo

5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: bajo

7. Nivel de interés por la nomenclatura química: bajo

## Anexo 8: Guía de observación a clases (Caracterización inicial)

Objetivo: evaluar el conocimiento de la nomenclatura química, mediante el dominio de las reglas, la contextualización de ese contenido, el nivel de ejecución de sus habilidades y de trabajo con las tablas de datos, y la motivación por su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
7. Nivel de interés por la nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Nota: a continuación, se muestra la guía de observación y los resultados cuantitativos.

Criterios para realizar la observación de los estudiantes	Categorías	
	Sí	No
Comprende las reglas y las aplica en ejercicios con diferentes grupos de sustancias.	10	20
Sistematiza las reglas mediante su consulta sin recurrir a la memorización.	8	22
Cuestiona la vinculación de los conocimientos de nomenclatura química con otros	0	30

contextos.		
Indaga el origen de los nombres genéricos y funcionales de las sustancias conocidas y ofrece ejemplos.	0	30
Consulta las tablas de número de oxidación, periódica y de iones para la solución de los ejercicios.	18	12
Emplea tablas de datos extraídas de otras fuentes para el trabajo en clases.	4	26
Identifica los tipos de sustancias según la información que ofrecen nombre y fórmula; y selecciona las reglas en correspondencia.	10	20
Aplica correctamente las reglas seleccionadas.	9	21
Relaciona los nombres comunes de las sustancias con sus equivalentes en la nomenclatura e identifica los contextos donde se expresan.	0	30
Investiga acerca de los nombres de las sustancias en el contexto extraescolar.	1	29
Se identifica positivamente con la forma de enseñar empleada por el profesor.	6	24
Participa activamente durante la clase y la realización de los ejercicios.	6	24
Realiza satisfactoriamente los ejercicios durante la clase y se siente satisfecho con su desempeño.	12	18
Realiza comentarios positivos acerca de la importancia del contenido recibido.	2	28

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: medio
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: bajo



3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
medio
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: bajo
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular: bajo
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: bajo
7. Nivel de interés por la nomenclatura química: bajo
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: bajo

## Anexo 9: Guía de observación a la práctica preprofesional (Caracterización inicial)

Objetivo: comprobar el grado en que se contextualiza y se aplica la nomenclatura química, y el nivel de interés por este contenido.

Indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
7. Nivel de interés por la nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Nota: a continuación, se muestra la guía de observación y sus resultados cuantitativos.

Criterios para realizar la observación de los estudiantes	Categorías	
	Sí	No
Seleccionan las sustancias con las que trabajarán la clase y connotan las aplicaciones de sus nombres en el lenguaje químico y popular.	1	29
Emplean las tablas de números de oxidación, la tabla periódica y de iones como recursos para la enseñanza y el aprendizaje.	12	18
Acuden a otros recursos didácticos para tratar este contenido.	1	29
Aplican procedimientos para dar tratamiento al contenido desde la vinculación con los contextos de la vida.	0	30

Los nombres de las sustancias seleccionadas guardan relación con sus aplicaciones en diferentes contextos de la vida.	0	30
Orientan a sus estudiantes indagar acerca de la relación entre los nombres comunes de las sustancias y sus equivalentes en la nomenclatura.	1	29
Ayudan a sus estudiantes a encontrar relevancia en el aprendizaje del contenido nomenclatura química mediante su contextualización.	7	23
Crean una atmósfera positiva para incentivar la participación acerca del tema de la clase.	8	22
Ofrecen ideas para motivar las clases acerca de nomenclatura química.	7	23

Evaluación de los indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: bajo
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
bajo
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: bajo
7. Nivel de interés por la nomenclatura química: bajo
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: bajo

## **Anexo 10: Prueba Pedagógica para estudiantes de primero y tercer años (Caracterización inicial)**

Objetivo: evaluar el nivel de los conocimientos acerca de nomenclatura química, de su contextualización, de trabajo con las tablas de datos, de aplicación de su contenido y de satisfacción con su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) estudiante: el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario:

1. Los óxidos no metálicos son sustancias con reglas específicas para expresar y representar sus nombres y fórmulas. Del siguiente grupo de reglas marca con una X las que se emplean para representar sus fórmulas:
  - a) Se escribe el nombre genérico óxido seguido de la preposición de...\_\_\_\_.
  - b) Los subíndices deben reducirse a su mínima expresión matemática...\_\_\_\_.
  - c) ...cuando el elemento tiene más de un número de oxidación este se representa al final del nombre entre paréntesis y con números romanos.\_\_\_\_.

- d) Se representa el símbolo del elemento no metálico y luego el del oxígeno...\_\_\_\_\_.
- e) ...se especifica el estado de agregación acuoso.....
- f) Se colocan los subíndices de acuerdo con la cantidad de átomos en cada elemento indicada por los prefijos griegos...\_\_\_\_\_.

2. Escribe el nombre o la fórmula de las siguientes sustancias según corresponda:

a)  $H_3PO_4$  b) HCl (g) c) Óxido de cobre (I) d) Fluoruro de sodio e)  $CO_2$  f) Hidróxido de zinc

3. Selecciona dos sustancias de las ofrecidas en la pregunta dos. Identifica otros nombres y con cuáles contextos de la vida se relacionan. ¿Qué procedimiento en la clase te permitió identificarlos?

4. Menciona las tablas de datos y los recursos que se emplean en la enseñanza y el aprendizaje de la nomenclatura química.

5. Los nombres químicos de la columna A guardan relación con los de la columna B dado que es así como se les conoce en el contexto extraescolar. Relaciónalos mediante el enlace de las columnas:

Columna A	Columna B
Hipoclorito de sodio	Calamina
Carbonato de calcio	Sal de cocina
Carbonato de zinc	Mármol
Dióxido de silicio	Sulfumán
Cloruro de zinc	Leche de magnesia
Hidróxido de magnesio	Lejía
Ácido clorhídrico	Cuarzo

6. Escribe una palabra que ilustre tu opinión acerca del aprendizaje de la nomenclatura química en tu formación.

## Datos obtenidos

Muestra: 28 estudiantes (20 de primer año y ocho del tercer año del curso diurno).

Pregunta 1: Suficiente (2): 10, Insuficiente (1, 0): 18. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 2: Suficiente (6, 5, 4): 8, Insuficiente (3, 2, 1, 0): 20. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 3: Identificaron otros nombres en los contextos para las sustancias: en a): 2, en b): 0, en c): 0, en d): 0, en e): 2, en f): 1, sin identificar: 23. Todos los estudiantes indicaron que no conocen ningún procedimiento de la clase para realizar esa identificación.

Pregunta 4: Suficiente (5, 4, 3): 10, Insuficiente (2, 1, 0): 18. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 5: Suficiente (7, 6, 5, 4): 8, Insuficiente (3, 2, 1, 0): 20. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 6: palabras empleadas: necesario (1), distinto (1), interesante (2), sabiduría (1), habilidad, conocimiento (1), cultura (2), satisfecho (1), bueno (1), lógico (1), aburrido (4), difícil (5), desmotivado (5), en blanco (3). Estimaciones positivas: 11, Estimaciones negativas: 17.

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: bajo
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: bajo
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química: medio
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: bajo
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: bajo

## **Anexo 11: Prueba Pedagógica para estudiantes de quinto año (Caracterización inicial)**

Objetivo: evaluar el nivel de los conocimientos acerca de nomenclatura química, de su contextualización, de trabajo con las tablas de datos, de aplicación de su contenido y de satisfacción con su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) estudiante: el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

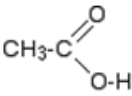
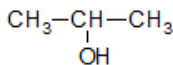
Cuestionario:

1. Los alcanos de cadena lineal son sustancias con reglas específicas para expresar y representar sus nombres y fórmulas. Del siguiente grupo de reglas marca con una X las que se emplean para representar sus nombres:
  - a) Se antepone el nombre genérico ácido al nombre del hidrocarburo...\_\_\_\_.
  - b) Se selecciona la cadena más larga o cadena principal...\_\_\_\_.
  - c) Los números se separan de los radicales mediante guion...\_\_\_\_.
  - d) Se escribe el prefijo romano que indica la cantidad de átomos de carbono...\_\_\_\_.

e) Se numera la cadena y se comienza por el extremo...\_\_\_\_\_.

f) ...y se añade el sufijo ano que identifica el tipo de hidrocarburo...\_\_\_\_\_.

2. Escribe el nombre o la fórmula de las siguientes sustancias según corresponda:

a)  $C_3H_8$  b)  c) metilpropano d) 1-penteno e)  f) butanal

3. Selecciona dos sustancias de las ofrecidas en la pregunta 2. Identifica otros nombres y con cuáles contextos de la vida se relacionan. ¿Qué procedimiento en la clase te permitió identificarlos?

4. Menciona las tablas de datos o recursos que se emplean en la enseñanza y el aprendizaje del contenido nomenclatura química.

5. Los nombres químicos de la columna A guardan relación con los de la columna B dado que es así como se les conoce en el contexto extraescolar. Relaciónalos mediante el enlace de las columnas:

Columna A	Columna B
Metanol	Acetileno
Glucosa	Alcohol amílico
Ácido etanoico	Alcohol
1-Pentanol	Formol
Etanol	Alcohol de madera
Etino	Vinagre
Metanal	Jarabe de maíz

6. Escribe una palabra que ilustre tu opinión acerca del aprendizaje de la nomenclatura química en tu formación.

### Datos obtenidos

Muestra: dos estudiantes del quinto año del curso por encuentros.

Pregunta 1: Suficiente (2): 1, Insuficiente (1, 0): 1. (X) Número de respuestas correctas.



Pregunta 2: Suficiente (6, 5, 4): 1, Insuficiente (3, 2, 1, 0): 1. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 3: Identificaron otros nombres en los contextos para las sustancias: en a): 0, en b): 0, en c): 0, en d): 0, en e): 0, en f): 0, sin identificar: 2. Todos los estudiantes indicaron que no se les enseñó ningún procedimiento en la clase para realizar esa identificación.

Pregunta 4: Suficiente (5,4 3): 2, Insuficiente (2, 1, 0): 0. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 5: Suficiente (7, 6, 5, 4): 0, Insuficiente (3, 2, 1, 0): 2. (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 6:

Palabras: conocimiento (1), bueno (1). Estimaciones positivas: 2, negativas: 0.

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: bajo
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: bajo
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
medio
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: bajo
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: alto

## **Anexo 12: Guía de la entrevista grupal para el desarrollo de los talleres de sistematización de experiencias, para enriquecer la metodología**

### Taller 1

Claustro: profesores del colectivo de la disciplina Química.

Composición académica: cinco doctores (cuatro de ellos profesores titulares y un auxiliar), tres másteres (todos ellos profesores auxiliares). Total: ocho.

Objetivo: reflexionar acerca de la validez de los fundamentos de la metodología frente a las alternativas para el tratamiento del contenido nomenclatura química.

Cuestionario:

1. ¿Qué opinan respecto a las alternativas actuales para la enseñanza del contenido nomenclatura química y la metodología?
2. Valoren los argumentos que sustentan las relaciones establecidas en los fundamentos de la metodología.
3. Expresen sus consideraciones respecto a la metodología y su contribución a la contextualización del contenido nomenclatura química y el desarrollo de las habilidades.

### Taller 2

Claustro: profesores del departamento de Química Biología Geografía y profesores del Centro de Entrenamiento Provincial.

Composición académica: siete doctores (seis de ellos profesores titulares), ocho másteres (siete de ellos profesores auxiliares), dos funcionarios del Ministerio de Educación. Total: 15.

Objetivo: valorar la fundamentación y la estructura de la metodología.

Cuestionario:

1. ¿Cuál es su opinión acerca de la correspondencia de las premisas con los fundamentos de la metodología?
2. Valoren el rol de la selección de los contextos y de las sustancias en el fundamento de contextualización.
3. ¿Qué opinan respecto al alcance teórico de la argumentación en cada fundamento?
4. ¿Representa la estructura modificada una mayor concreción en sus procedimientos? Argumenten.

Taller 3

Claustro: profesores de otras disciplinas. (Matemática, Física, Geografía, Lenguas Extranjeras y Español-Literatura).

Composición académica: un doctor (profesor titular), cinco másteres (todos ellos profesores auxiliares).

Total: 6.

Objetivo: reflexionar acerca de los fundamentos, la estructura de la metodología y su novedad.

Cuestionario:

1. Con dos palabras definan lo que a su juicio es novedoso en esta metodología. Si no encuentran las palabras argumenten brevemente al respecto.
2. ¿Qué opinan acerca del rol del software y el folleto como recursos didácticos de la metodología?
3. Con una palabra refiéranse a los aspectos de la estructura que deben mejorarse.
4. ¿Qué opinan acerca de la argumentación teórica de los fundamentos de la metodología?

### Anexo 13: Guía de revisión de libretas de estudiantes (Caracterización final)

Objetivo: comprobar el conocimiento del trabajo con las tablas de datos y el dominio de las habilidades para la nomenclatura química.

Indicadores:

3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.

Nota: a continuación se muestra la guía de revisión de libretas y los resultados cuantitativos.

Criterios	Categorías	
	Sí	No
Combinan el empleo de la tabla periódica, de números de oxidación y de iones con la realización de los ejercicios.	25	5
Anotan aspectos importantes de otras tablas y fuentes para el trabajo con los ejercicios.	22	8
Se registran anotaciones en relación con la clasificación e identificación de los tipos de sustancias, previo a la escritura de los nombres o las fórmulas.	19	11
Realizan esbozos o anotaciones de los procedimientos didácticos aprendidos al escribir el nombre o la fórmula de una sustancia.	18	12
Realizan satisfactoriamente los ejercicios orientados durante la clase.	22	8

Evaluación de los indicadores:

3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
alto
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: medio
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular: medio

## Anexo 14: Encuesta a estudiantes (Caracterización final)

Objetivo: registrar las opiniones y criterios acerca del conocimiento de las reglas de nomenclatura y la contextualización de este contenido, así como de la motivación por su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimiento de nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) estudiante: el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario:

1. Marca en la siguiente escala tu grado de dominio en la identificación correcta de las funciones químicas. (Los valores cercanos al uno son bajos y los cercanos al 10 altos).

1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

2. Valora de suficiente\_\_ o insuficiente\_\_ tu actual preparación para determinar si la siguiente proposición es correcta (de manera opcional dinos tu criterio final acerca de la proposición):

Regla de nomenclatura	Nombre de la sustancia
Para nombrar este compuesto se usa la palabra genérica ÁCIDO y a continuación el nombre del anión poliatómico...	Ácido fluorhídrico

3. ¿Satisfacen las explicaciones del profesor tus expectativas acerca de la relación de los nombres de las sustancias con su aplicación en la vida? Sí\_\_\_, No\_\_\_. Argumenta tu respuesta.

4. Marca en la siguiente escala el nivel de dominio que consideras haber alcanzado acerca de las implicaciones de los nombres de las sustancias para la vida. (Considera los valores de la escala de la pregunta 1).  
1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

5. El contenido nomenclatura química tiende a ser complejo y aburrido. Apoya o refuta la siguiente afirmación al marcar uno de los siguientes estados de ánimo que se corresponda con tu decisión: obstinado \_\_, cansado\_\_, aburrido \_\_, asustado \_\_, optimista \_\_, interesado \_\_, motivado \_\_, maravillado \_\_.

6. Marca en la siguiente escala tu grado de satisfacción personal con el aprendizaje de la nomenclatura química. (Considera los valores de la escala de la pregunta 1). Apoya con una palabra tu selección.  
1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

### Datos obtenidos

Muestra: 20 estudiantes de primer año, 8 de tercer año del curso diurno y 2 del cuarto año del curso por encuentros.

Pregunta 1: Suficiente (6-10): 25, Insuficiente (1-5): 5. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	-	-	2	3	6	11	6	2	-

Pregunta 2: Suficiente: 22, Insuficiente: 8. Declararon correcta: 7, incorrecta: 19 y en blanco: 4. (La correspondencia es incorrecta).

Pregunta 3: Sí: 18, No: 12.

Argumentos para el sí: el profesor enseña otros nombres además de los conocidos (2). Se emplean videos y láminas para ilustrar el contenido (2). Se da importancia al contenido fuera de la escuela (6). Se trabaja con un software que permite investigar más de los nombres de una sustancia (4). Las clases acerca de la nomenclatura son más interesantes (4).

Argumentos para el no: no me gusta el tema (1). El contenido es difícil (1).

Sin argumentos: 10.

Pregunta 4: Suficiente (6-10): 20, Insuficiente (1-5): 10. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	-	1	4	5	6	8	6	-	-

Pregunta 5: Obstinado (1), cansado (2), aburrido (3), asustado (0), optimista (6), interesado (7), motivado (9), maravillado (2). Estados positivos: 24, estados negativos: 6.

Pregunta 6: Suficiente (6-10): 21, Insuficiente (1-5): 9. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	-	2	3	4	8	9	4	-	-

Palabras: interesante (6), motivador (3), nuevo (4), bueno (4), satisfecho (4), aburrido (2), complejo (1), no entiendo (2). No aportaron palabras: 4.

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: alto
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: medio
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: alto



## **Anexo 15: Encuesta a Profesores (Caracterización final)**

Objetivo: conocer las opiniones y criterios acerca de la contextualización de los conocimientos de nomenclatura química y el trabajo con las tablas de datos, y de satisfacción de los estudiantes con su aprendizaje.

Indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) profesor: el instrumento que tiene en sus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos su participación y cooperación.

Cuestionario:

1. Marque en la siguiente escala el grado en que sus estudiantes indagaron acerca de la implicación de los nombres de las sustancias para la vida. (Los valores cercanos al uno son bajos y los cercanos al 10 altos).  
1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_
2. ¿Considera usted suficientes \_\_\_ o insuficientes \_\_\_, los procedimientos de la metodología para lograr que los estudiantes apliquen el contenido nomenclatura química en otros contextos de la vida?  
Argumente su respuesta.
3. Marque en la siguiente escala el grado en que sus estudiantes trabajan con las tablas de números de oxidación, periódica y de iones en la sistematización del contenido nomenclatura química.  
(Considere la escala de valores de la pregunta 1). 1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

4. Marque en la siguiente escala el grado de satisfacción de sus estudiantes por el aprendizaje de la nomenclatura química. (Considere la escala de valores de la pregunta 1).

1\_\_ 2\_\_ 3\_\_ 4\_\_ 5\_\_ 6\_\_ 7\_\_ 8\_\_ 9\_\_ 10\_\_

### Datos obtenidos

Pregunta 1: Suficiente (6-10): 5, Insuficiente (1-5): 3. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	-	-	1	2	2	2	1	-	-

Pregunta 2: Suficientes: 6, Insuficientes: 2.

Argumentos para el sí: pueden exponer situaciones de la vida en relación con estos nombres químicos en varios contextos, lo que contribuye a darle significado al aprendizaje de este contenido (3). Permite al profesor dar un tratamiento del contenido y aprovechar esa parte de la cultura acerca de otros nombres comunes y vulgares de las sustancias (1). El uso de un software de nomenclatura brinda ejemplos interesantes para diversificar las actividades de enseñanza y aprendizaje (2).

Argumentos para el no: se percibe cierta complejidad en la búsqueda de la información y no siempre todos los nombres tienen esa potencialidad cultural (2).

Pregunta 3: Suficiente (6-10): 8, Insuficiente (1-5): 0. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	-	-	-	-	-	4	2	2	-

Pregunta 4: Suficiente (6-10): 7, Insuficiente (1-5): 1. (X) Intervalos de la escala.

Escala	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Muestra	-	-	-	-	1	1	3	3	-	-

Evaluación de los indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: medio
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
alto
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: alto

## **Anexo 16: Guía de entrevista a profesores (Caracterización final)**

Objetivo: conocer las opiniones y criterios acerca de la efectividad en la ejecución de las habilidades para la nomenclatura química y el nivel de interés por este contenido.

Indicadores:

4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.
7. Nivel de interés por la nomenclatura química.

Guía para la entrevista:

1. Caracterice de suficiente o insuficiente el desarrollo alcanzado por sus estudiantes en la ejecución de las habilidades para la nomenclatura química. Argumente su respuesta.
2. Ilustre con dos palabras el grado de interés que muestran actualmente los estudiantes acerca del tratamiento de este contenido.
3. ¿Qué aspectos se observan en los estudiantes respecto a la necesidad de aprender este contenido?

### **Datos obtenidos**

Pregunta 1: Suficiente: 5, Insuficiente: 3.

Argumentos positivos: los estudiantes combinan mejor la efectividad y la agilidad al responder los ejercicios (1). Comparan los rasgos que caracterizan a los nombres y fórmulas como aspecto para llegar a las reglas (1). Aplican correctamente las reglas después del análisis previo de los nombres y las fórmulas, trabajan con lógica (1). Obtienen mejores resultados en menor espacio de tiempo (2).

Argumentos negativos: cometen errores por la incorrecta identificación de la función química (1). Se percibe cierta espontaneidad a la acción y no al análisis en la solución de los ejercicios (1). Memorizan en exceso las reglas y las aplican arbitrariamente (1).

Pregunta 2: Total de palabras: 16. Positivas: 10 (5 profesores), Negativas: 6 (3 profesores).

Palabras positivas: alto, evidente, mucho (2), interesante, perceptible, elevado, novedoso, suficiente, destacado.

Palabras negativas: nulo, falta, poco, carencia, bajo (2).

Pregunta 3:

Seis profesores coinciden en que la participación es el indicador que demuestra con evidencia la necesidad de aprendizaje de los estudiantes por este contenido. Comentan de forma general que, según participan y se les prepara en esta forma de trabajar el contenido, mejor se interpreta el interés por ellos.

Dos profesores concuerdan en que lo demuestran por medio de sus comentarios positivos o negativos alrededor de los procedimientos trabajados en clase. En este caso señalan que en los comentarios, dentro y fuera del aula al respecto, reside verdaderamente la manifestación de la necesidad por aprender este contenido, aspecto que pudo ser corroborado ampliamente en los debates relacionados.

Evaluación de los indicadores:

4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: medio

5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: medio

7. Nivel de interés por la nomenclatura química: medio

## **Anexo 17: Guía de observación a clases (Caracterización final)**

Objetivo: evaluar el conocimiento de la nomenclatura química, mediante el conocimiento de las reglas, la contextualización de ese contenido, el nivel de ejecución de sus habilidades y de trabajo con las tablas de datos, y la motivación por su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
7. Nivel de interés por la nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Nota: a continuación se muestra la guía de observación y sus resultados cuantitativos.

Criterios para realizar la observación de los estudiantes	Categorías	
	Sí	No
Identifica las funciones químicas y emplea la información en la selección de las reglas de nomenclatura para la sustancia que corresponde.	25	5
Opina y cuestiona acerca del origen de los nombres y de su connotación en los	20	10

contextos de la vida.		
Se auxilia de las tablas de número de oxidación, periódica y de iones para la solución de los ejercicios.	27	3
Identifica los tipos de sustancias según la información que ofrecen nombre y fórmula; y compara con otros ejemplos para llegar a rasgos que induzcan hacia la regla correspondiente.	15	15
Identifica los contextos y en ellos sustancias cuyos nombres resaltan por su significado fuera del contexto escolar.	16	14
Indaga el equivalente de esos nombres en la nomenclatura química.	15	15
Comentan positivamente acerca de los procedimientos didácticos para tratar el contenido nomenclatura química desde la contextualización.	23	7
Participan activamente durante la clase y en la realización de los ejercicios.	20	10
Obtienen resultados satisfactorios en las evaluaciones del aprendizaje.	20	10
Valoran la utilidad de los procedimientos aprendidos en su futura labor docente.	11	19

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: alto
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: medio
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
alto
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar: medio

5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular: medio
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: medio
7. Nivel de interés por la nomenclatura química: alto
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: medio



## Anexo 18: Guía de observación a la práctica preprofesional (Caracterización final)

Objetivo: comprobar el grado en que se contextualiza y se aplica el contenido nomenclatura química, y el nivel de interés por este.

Indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
7. Nivel de interés por la nomenclatura química.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Nota: a continuación se muestra la guía de observación y sus resultados cuantitativos.

Criterios para realizar la observación de los estudiantes	Categorías	
	Sí	No
En la planificación de actividades acerca del tema se preocupan por investigar con sus tutores los nombres de las sustancias en contextos diferentes.	13	17
Comparten con los tutores y otros profesores las experiencias de aprendizaje acerca de este contenido.	15	15
Emplean las tablas de números de oxidación, la tabla periódica y de iones como recursos para la enseñanza y el aprendizaje.	27	3
Buscan criterios para seleccionar las sustancias a emplear en las actividades	16	14

planificadas.		
Aplican al tratamiento metodológico de las unidades, donde se ubica el contenido nomenclatura química, los procedimientos didácticos aprendidos.	21	9
Obtienen resultados satisfactorios en las actividades evaluativas de la práctica en relación con el tratamiento de este contenido.	19	11
Sugieren a sus tutores y compañeros la aplicación de los procedimientos didácticos como forma de perfeccionar y motivar el tratamiento del contenido nomenclatura química.	11	19

Evaluación de los indicadores:

2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: medio
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
alto
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: medio
7. Nivel de interés por la nomenclatura química: alto
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: medio

## **Anexo 19: Prueba Pedagógica para estudiantes de primero y tercer años (Caracterización final)**

Objetivo: evaluar el nivel de los conocimientos acerca de nomenclatura química, de su contextualización, de trabajo con las tablas de datos, de aplicación de su contenido y de satisfacción con su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) estudiante: el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario:

1. Los hidróxidos metálicos son sustancias iónicas útiles en varios contextos de la vida. De estas sustancias responda lo siguiente:
  - a) De las reglas siguientes marque con una X las que se emplean en la escritura de su fórmula.
    - \_\_\_ el número romano entre paréntesis indica el valor del número de oxidación del elemento metálico.
    - \_\_\_ se escribe el símbolo del elemento metálico y posteriormente la representación del ion poliatómico.
    - \_\_\_ se escribe la palabra genérica hidróxido seguido de la preposición de...

- b) De los siguientes hidróxidos metálicos: NaOH, hidróxido de cobre (II) y  $Zn(OH)_2$ ; escriba sus respectivos nombres y fórmulas. Identifique otros nombres equivalentes empleados para referirse a estas sustancias fuera del contexto escolar, méncionelos. ¿En qué contexto se emplean?
- c) De las tablas de datos para el trabajo con la nomenclatura química, identifica dos directamente relacionadas con la formulación de estas sustancias.
2. De las siguientes palabras selecciona la que mejor ilustra tu nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química en tu formación:

\_\_\_ significativo \_\_\_ relevante \_\_\_ necesario \_\_\_ irrelevante \_\_\_ obligatorio

### **Datos obtenidos**

Muestra: 28 estudiantes (20 de primer año y ocho del tercer año del curso diurno).

Pregunta 1:

Inciso a): Suficiente (2): 18, Insuficiente (1, 0): 10 (X) Número de respuestas correctas.

Inciso b): Suficiente (3, 2): 24, Insuficiente (0, 1): 4 (X) Número de respuestas correctas.

Identificaron 3: 14, identificaron 2: 4, identificaron 1: 6, no respondieron: 4.

Inciso c): Suficiente (2, 1): 25, Insuficiente (0): 3 (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 2: Palabras positivas (12): significativo (5), relevante (7). Palabras negativas (16): necesario (7), irrelevante (3), obligatorio (6).

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: alto
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: medio

3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
alto
  
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: medio
  
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: medio

## **Anexo 20: Prueba Pedagógica para estudiantes de quinto año (Caracterización final)**

Objetivo: evaluar el nivel de los conocimientos acerca de nomenclatura química, de su contextualización, de trabajo con las tablas de datos, de aplicación de su contenido y de satisfacción con su aprendizaje.

Indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.

Estimado(a) estudiante: el instrumento que tienes en tus manos forma parte de una investigación para contribuir a la enseñanza-aprendizaje de la nomenclatura química por lo que agradeceremos tu participación y cooperación.

Cuestionario:

1. Los alcoholes son sustancias orgánicas esenciales en varios contextos de la vida. De estas sustancias responde lo siguiente:

a) De las reglas siguientes marca con una X las que se emplean en la escritura de su fórmula.

\_\_\_ se selecciona la cadena carbonada más larga que contenga el grupo hidroxilo (OH).

\_\_\_ se numera la cadena y se comienza por el extremo más cercano al átomo de carbono que está unido al doble enlace.

\_\_\_ si la cadena es ramificada se procede a nombrar de igual forma que los hidrocarburos.

- b) De los siguientes alcoholes: metanol, propanol y  $C_5H_{11}OH$ ; escribe sus respectivos nombres y fórmulas. Identifica otros nombres equivalentes empleados para referirse a estas sustancias fuera del contexto escolar, méncionelos. ¿En qué contexto se emplean?
- c) De las tablas de datos para el trabajo con la nomenclatura química, identifica dos directamente relacionadas con la formulación de estas sustancias.
2. De las siguientes palabras selecciona la que mejor ilustra tu nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química en tu formación:

\_\_\_ significativo \_\_\_ relevante \_\_\_ necesario \_\_\_ irrelevante \_\_\_ obligatorio

### **Datos obtenidos**

Muestra: dos estudiantes del quinto año del curso por encuentros.

Pregunta 1:

Inciso a): Suficiente (2): 2, Insuficiente (1, 0): 0 (X) Número de respuestas correctas.

Inciso b): Suficiente (3, 2): 2, Insuficiente (0, 1): 0 (X) Número de respuestas correctas.

Identificaron 3: 2, identificaron 2: 0, identificaron 1: 0, no respondieron: 0.

Inciso c): Suficiente (2, 1): 2, Insuficiente (0): 0 (X) Número de respuestas correctas.

Pregunta 2: Palabras positivas (2): significativo (2).

Palabras negativas (0).

Evaluación de los indicadores:

1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química: alto
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química: alto

3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química:  
alto
  
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos: alto
  
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química: alto



## **Anexo 21: Guía de la entrevista grupal para el desarrollo de los talleres de sistematización, para valorar las vivencias**

### Taller 1

Claustro: profesores del colectivo de la disciplina Química.

Composición académica: cinco doctores (cuatro de ellos profesores titulares y un auxiliar), tres másteres (todos ellos profesores auxiliares). Total: ocho.

Objetivo: constatar la opinión de los profesores de Química acerca de la metodología aplicada, su estructura y significación en el tratamiento del contenido nomenclatura química.

Cuestionario:

1. ¿Cómo valora la importancia de los procedimientos didácticos implementados en la metodología para el tratamiento del contenido nomenclatura química?
2. ¿Cuál es su opinión respecto a la proyección y diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido nomenclatura química y su relación con los contextos de la vida?
3. ¿En qué medida, a su juicio, la metodología aplicada contribuyó al:
  - a) dominio del contenido nomenclatura química.
  - b) desarrollo de habilidades y valores?

### Taller 2

Claustro: profesores del departamento de Química Biología Geografía.

Composición académica: siete doctores (seis de ellos profesores titulares), ocho másteres (siete de ellos profesores auxiliares), dos asistentes. Total: 15.

Objetivo: constatar la opinión de los profesores de la carrera Biología-Química acerca de la metodología aplicada, su estructura y significación en el tratamiento del contenido nomenclatura química.

Cuestionario:

1. ¿Qué importancia tiene el tratamiento del contenido nomenclatura química desde la aplicación de la metodología en las asignaturas vinculadas con la Biología y la Geografía?
2. ¿Qué sugerencias se pueden ofrecer para enriquecer la implementación de la metodología?
3. Con dos palabras caracterice la importancia de la aplicación de la metodología en sus estudiantes.

Taller 3

Claustro: estudiantes de la muestra.

Composición de la muestra: 20 estudiantes de primer año, ocho del tercer año del curso diurno y dos del quinto año del curso por encuentros, para un total de 30 estudiantes.

Objetivo: constatar la opinión de los estudiantes acerca de la metodología y su significación en el aprendizaje del contenido nomenclatura química.

Cuestionario:

1. ¿Cómo valoras la importancia de la metodología aplicada en tu dominio actual del contenido nomenclatura química?
2. ¿Qué impresión te causaron los recursos didácticos empleados para el trabajo con el contenido?
3. ¿Consideras importante el empleo de la metodología para dar tratamiento al contenido nomenclatura química? Ofrece tus consideraciones desde lo positivo, lo negativo y lo interesante de la propuesta.

**Anexo 22: Resultados comparativos desde los indicadores de la caracterización en sus estados inicial y final**

Indicadores	Evaluación		Dimensiones	Evaluación		Variable	Evaluación	
	CI	CF		CI	CF		CI	CF
1. Grado de conocimiento de las reglas de nomenclatura química.	M	A	Cognoscitiva	M	A	Dominio de la nomenclatura química	I	MB
2. Grado de contextualización de los conocimientos de nomenclatura química.	B	M						
3. Grado de conocimiento del trabajo con las tablas de datos relacionadas con la nomenclatura química.	M	A						
4. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad nombrar.	B	M	Instrumental	B	M			
5. Nivel de ejecución de las operaciones para la habilidad formular.	B	M						
6. Nivel de aplicación de la nomenclatura química a los diferentes contextos.	B	M						

7. Nivel de interés por la nomenclatura química.	B	A						
8. Nivel de satisfacción con el aprendizaje de la nomenclatura química.	B	M	Motivacional	B	A			

Leyenda: MB (muy bien), I (insuficiente), A (alto), M (medio), B (bajo), CI (caracterización inicial) y CF (caracterización final).