

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE MONTERREY**

UNIVERSIDAD VIRTUAL



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY**

**IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS EN EL DISEÑO DE UNA
DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS
COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS EN LA PREPARATORIA DEL
TECNOLOGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO**

TESIS PRESENTADA

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO
DE MAESTRA EN EDUCACIÓN**

AUTORA: MA. DEL CARMEN GONZALEZ BECERRA

ASESORA TUTORA: REBECA DE LA GARZA ESCAMILLA

ASESORA TITULAR: DRA. DANITZA MONTALVO APOLÍN

Lugar: QUERÉTARO, QRO

Fecha: MARZO/2008

**IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS EN EL DISEÑO DE UNA
DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS
COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS EN LA PREPARATORIA DEL
TECNOLOGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO**

Tesis presentada

Por: Ma. Del Carmen González Becerra

Ante la Universidad Virtual

del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

como requisito parcial para optar

por el título de

MAESTRA EN EDUCACIÓN

Marzo/2008

Dedicatoria

A mi esposo:

Javier Durán González por su gran apoyo durante la elaboración de esta tesis.

A mis hijos:

Ale y Javi

Con amor.

A mis alumnos:

Razón de esta investigación.

Agradecimientos

A Dios por darme fortaleza y permitirme lograr este objetivo.

Al Maestro Ing. J. Salvador Castellanos Malo por su invaluable apoyo en la realización de esta tesis.

A mi asesora Maestra Rebeca de la Garza Escamilla por su gran paciencia.

A la Dra. Danitza Montalvo Apolín por sus sus consejos y palabras de ánimo

A Elsi y Roger

A mis compañeros por brindarme sus palabras de aliento

Al ITESM. Campús Querétaro por darme la oportunidad de superarme personal y profesionalmente

Resumen

El objetivo de esta investigación es identificar elementos pedagógicos que sirvan como base para diseñar una didáctica más eficiente para la enseñanza de la Nomenclatura de los Compuestos Químicos Inorgánicos (NCQI).

Como premisa de la investigación, se considera que una propuesta didáctica debe tener como base las posibles razones por las cuales los alumnos no logran aprender un determinado tema y es por esto que, como parte de la descripción del diagnóstico del problema, se intentará identificar algunas razones por las cuales falla la didáctica que usualmente es utilizada por los profesores para la enseñanza de la NCQI.

Como referente teórico que explique las posibles razones por las cuales a los alumnos se les dificulta el aprendizaje de la NCQI se tomará el concepto de “obstáculo epistemológico”.

El escenario se desarrolla en la Preparatoria del ITESM Campus Querétaro, en el cual se utilizaron como principales técnicas de recolección de datos, la observación, cuestionarios a alumnos y análisis de contenido, de manera que dieran respuesta al objetivo principal.

Una vez hechas las observaciones y el análisis de los contenidos se encontró que el docente emplea estrategias didácticas como mapas conceptuales, elaboración de objetivos, preguntas detonantes

Se concluye que algunos de los obstáculos epistemológicos propuestos no muestran relevancia en la enseñanza de la NCQI.

.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--------------|----|
| RESUMEN..... | iv |
|--------------|----|

| | |
|-------------------|------|
| INTRODUCCIÓN..... | viii |
|-------------------|------|

CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

| | |
|-------------------|---|
| 1.1 Contexto..... | 1 |
|-------------------|---|

| | |
|----------------------------------|---|
| 1.2 Definición del problema..... | 2 |
|----------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| 1.2.1 Descripción del diagnóstico del problema..... | 3 |
|---|---|

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.2.2 Preguntas de investigación..... | 4 |
|---------------------------------------|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| 1.3 Supuestos de trabajo..... | 5 |
|-------------------------------|---|

| | |
|---------------------------------------|---|
| 1.4 Objetivo de la investigación..... | 5 |
|---------------------------------------|---|

| | |
|------------------------|---|
| 1.5 Justificación..... | 5 |
|------------------------|---|

| | |
|-------------------------------|---|
| 1.6 Beneficios esperados..... | 6 |
|-------------------------------|---|

| | |
|--|---|
| 1.7 Delimitaciones y limitaciones de la investigación..... | 7 |
|--|---|

| | |
|----------------------------|---|
| 1.7.1 Delimitaciones | 7 |
|----------------------------|---|

| | |
|-------------------------|---|
| 1.7.2 Limitaciones..... | 7 |
|-------------------------|---|

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

| | |
|-----------------------|---|
| 2.1 Antecedentes..... | 8 |
|-----------------------|---|

| | |
|--|---|
| 2.1.1 Los orígenes de la terminología química..... | 9 |
|--|---|

| | |
|--|----|
| 2.1.2 Diversos criterios para nombrar sustancias químicas..... | 10 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 2.1.3 Normalizaciones terminológicas..... | 11 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 2.1.4 Terminología química actual: normas en constante transformación..... | 12 |
|--|----|

| | |
|------------------------|----|
| 2.2 Marco teórico..... | 13 |
|------------------------|----|

| | |
|------------------------------------|----|
| 2.2.1 Lenguaje y comunicación..... | 13 |
|------------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------|----|
| 2.2.2 Lenguaje y realidad..... | 14 |
|--------------------------------|----|

| | | |
|-------|--|----|
| 2.2.3 | Lenguaje literal y connotaciones..... | 14 |
| 2.2.4 | El lenguaje químico y los tres niveles de la química..... | 15 |
| 2.2.5 | El concepto de obstáculo epistemológico..... | 21 |
| | 2.2.5.1 La intervención didáctica a partir del conocimiento de los obstáculos..... | 27 |
| 2.2.6 | Didáctica de la Química..... | 28 |
| 2.2.7 | Aprendizaje de la ciencia..... | 31 |
| | 2.2.7.1 Los contenidos verbales..... | 33 |
| | 2.2.7.2 Comprensión de conceptos..... | 34 |
| 2.2.8 | Estrategias que utiliza el docente..... | 36 |
| | 2.2.8.1 Procedimientos generales para el aprendizaje..... | 38 |
| 2.3 | Unificación de ideas..... | 41 |
| 2.4 | Discusión..... | 42 |

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

| | | |
|-------|---|----|
| 3.1 | Enfoque metodológico..... | 43 |
| | 3.1.1 Características del enfoque metodológico..... | 43 |
| 3.2 | Línea de investigación..... | 44 |
| 3.3 | Método de recolección de datos..... | 46 |
| | 3.3.1 Métodos seleccionados para la investigación..... | 46 |
| | 3.3.2 Técnicas de investigación..... | 47 |
| | 3.3.2.1 La observación..... | 47 |
| | 3.3.2.1.1 Instrumentos que se usarán en la técnica de la observación..... | 50 |
| | 3.3.2.2 El cuestionario..... | 51 |
| | 3.3.2.3 Instrumentos mecánicos..... | 54 |
| | 3.3.2.4 Análisis de contenidos..... | 54 |
| | 3.3.2.4.1 Instrumentos que se usarán con la técnica de análisis de contenido..... | 55 |
| 3.3.3 | Triangulación de métodos y técnicas elegidos..... | 55 |

| | |
|---|----|
| 3.3.3.1 El procedimiento de la investigación..... | 56 |
| 3.4 El universo de la investigación..... | 57 |
| 3.4.1 Participantes..... | 57 |
| 3.4.2 Criterio de selección..... | 57 |

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

| | |
|--|----|
| 4.1 Resultados obtenidos en el registro 1 de observación abierta no participante..... | 59 |
| 4.2 Resultados obtenidos en el registro 2 de observación abierta no participante..... | 64 |
| 4.3 Triangulación e interpretación de los resultados obtenidos en los instrumentos de observación..... | 70 |
| 4.4 Resultados obtenidos del cuestionario de preguntas mixtas para alumnos..... | 74 |
| 4.5 Resultados obtenidos en el cuestionario de preguntas cerradas para alumnos..... | 81 |
| 4.6 Resultados obtenidos en el cuestionario de preguntas cerradas para alumnos..... | 82 |
| 4.7 Análisis de contenidos..... | 84 |

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|----------------------------|-----|
| 5.1 Conclusiones..... | 86 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 88 |
| REFERENCIAS..... | 90 |
| ANEXOS..... | 94 |
| TABLAS..... | 132 |
| CURRICULO PROFESIONAL..... | 135 |

Introducción general

La enseñanza de la química es, actualmente, objeto de rechazo por parte de los alumnos en los diferentes niveles de educación, por lo que representa un reto para la mayoría de los maestros que imparten esta materia.

Como cualquier disciplina, la química requiere del aprendizaje de un lenguaje; en química inorgánica, parte de este lenguaje es el utilizado en la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos y es en este tema en el cual se ha detectado una problemática para su aprendizaje, por lo cual uno de los objetivos de este estudio es detectar algunos elementos pedagógicos que sirvan al docente para plantear y diseñar nuevas estrategias que hagan más eficiente la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos.

Se determinó que si se buscaban las causas principales de esta problemática en los alumnos, el docente tendría herramientas para diseñar estrategias que mejoraran la didáctica del tema en cuestión y fue así como se utilizó el concepto de obstáculo epistemológico, el cual no es sino un impedimento que puede llegar a frenar el aprendizaje, en este caso del lenguaje químico. Se pensó en obstáculos tales como: deficientes bases previas del lenguaje químico, ideas preconcebidas negativas de la química, nula conceptualización del lenguaje químico e interés en el tema. En secciones posteriores este término teórico será explicado con amplitud, dado que ha sido considerado como el eje para la fundamentación de esta tesis.

El estudio se inicia con el capítulo 1 en el cual se plantea la problemática observada, los objetivos y supuestos de trabajo, alrededor de los cuales gira el estudio de esta investigación, el contexto educativo y social en el que se desarrolla, los beneficios esperados de este estudio, así como las delimitaciones y limitaciones del mismo.

En el capítulo II trata de los fundamentos teóricos que le dan sustento a la investigación por lo cual se incluyen investigaciones relacionadas con la enseñanza de las ciencias específicamente, la terminología química, como por ejemplo la Nomenclatura de los Compuestos Químicos Inorgánicos, antecedentes teóricos y perspectiva histórica con respecto al lenguaje científico y las dificultades del alumno para aprehenderlas, es decir, los obstáculos

epistemológicos, así como diferentes modelos de enseñanza, conceptos relacionados con enseñanza de las ciencias, aprendizaje y estrategias de enseñanza.

El capítulo III trata acerca del enfoque metodológico de la investigación, así como las técnicas y los instrumentos utilizados para la recolección y registro de datos.

En el capítulo IV se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los alumnos, así como el resultado del formato de observación al maestro por dos maestras y la investigadora y también los resultados obtenidos del formato de observación al docente por los alumnos, correspondiendo éstos a una investigación cualitativa y pretendiendo con ello determinar los supuestos teóricos mencionados en el capítulo 1—obstáculos epistemológicos— para que de ahí, el docente sea capaz de proponer una estrategia que mejore la enseñanza de la NCQI.

En el capítulo V se plantean las conclusiones que se generaron al analizar las respuestas a las preguntas proporcionadas en los cuestionarios y guías de observación aplicadas así como revisar los objetivos y supuestos teóricos planteados en esta investigación y además las recomendaciones para investigaciones posteriores.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este capítulo se presenta el contexto en el que se desarrolla la problemática que da origen a la presente investigación. El interés para la misma se presenta a nivel preparatoria.

1.1 Contexto

El contexto se desarrolla en la preparatoria del ITESM, Campus Querétaro. El Sistema Tecnológico de Monterrey, al cual pertenece la Preparatoria del Campus Querétaro, que es el sitio en el cual estará ubicada esta investigación, es una escuela privada en donde la mayoría de sus alumnos goza de un estatus socioeconómico pudiente, al que también tienen acceso alumnos de recursos económicos limitados, a través del sistema de becas que otorga el Tecnológico de Monterrey.

El Campus Querétaro, cuenta con una infraestructura que incluye Instalaciones deportivas, aulas totalmente equipadas con alta tecnología, biblioteca, cafeterías, etc.; cuenta con una biblioteca que contiene 6747 libros y 1031 publicaciones, según estadísticas de Enero del 2006. Cabe mencionar que los alumnos de la preparatoria del Campus Querétaro tienen acceso, además de la biblioteca de la preparatoria, a la biblioteca del Campus

El ITESM, consciente del compromiso de formar a sus estudiantes tiene la siguiente Misión: “formar personas íntegras, éticas, con una visión humanística y competitivas internacionalmente en su campo profesional y que sean personas comprometidas con el desarrollo económico, político, social y cultural de su comunidad y con el uso sustentable de los recursos naturales”. (Misión ITESM.; 2015)

Como parte del Plan de Estudios actualmente vigente de la Preparatoria, en sus diversas modalidades de Programas Académicos, se incluye un curso denominado “Química Inorgánica” y, uno de los temas que constituye el Programa Analítico de esta materia es el de Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos (NCQI). La materia de “Química

Inorgánica” implica 80 horas de clase a lo largo de un semestre, que se traduce en cinco horas de clase a la semana y contempla diez unidades de carga académica para los alumnos.

1.2 Definición del Problema

Una de las problemáticas que se ha venido observando en la enseñanza de la Química en la preparatoria del Campus Querétaro, está relacionada con el tema de la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos (NCQI), en el cual se manejan símbolos, fórmulas químicas y reglas, tanto para escribirlos como para nombrarlos, mismo que se ha detectado mediante exámenes, y que a los alumnos se les dificulta aprender. En la didáctica de este tema, se parte en primer lugar de enseñar los símbolos de los principales elementos químicos - el origen etimológico del símbolo así como el significado del mismo-, después se introducen las reglas para nombrar los compuestos y escribir sus fórmulas, primeramente de compuestos sencillos – compuestos binarios- y después los más complejos, y es aquí donde los alumnos se confunden ya que se manejan diferentes funciones químicas tales como: óxidos metálicos, óxidos no metálicos, hidruros, sales binarias, hidróxidos, oxiácidos, oxisales.

La ubicación de este tema en el programa analítico de la materia de Química Inorgánica se encuentra después de haber estudiado las propiedades periódicas de los elementos en la tabla periódica y los enlaces químicos entre tales elementos, por lo que se infiere que los alumnos ya saben distinguir qué elementos son metálicos y cuáles no metálicos y qué compuestos pueden formar entre ellos. Sin embargo, a la hora de evaluar este tema en los exámenes parciales, resulta que la mayoría de alumnos sólo contestaron la mitad o menos de los reactivos que comprende el examen evaluativo.

Varios pedagogos, como Pozo y Gómez Crespo (1991; p 9), afirman que una propuesta didáctica para ser utilizada por el profesor como instrumento de enseñanza, es altamente recomendable que esté basada en una problemática real del alumno. Así, Pozo y Gómez Crespo comentan:

...los alumnos construyen el conocimiento científico a partir de sus ideas y representaciones previas- más o menos intuitivas, más o menos erróneas, más o menos esquemáticas- sobre la realidad a la que se refiere dicho conocimiento. La

enseñanza de la Ciencia consiste pues, fundamentalmente, en promover un cambio en dichas ideas y representaciones con el fin de acercarlas progresivamente al entramado conceptual y metodológico del conocimiento científico tal como aparece estructurado en el momento actual.”

1.2.1 Descripción del diagnóstico del problema

En los cursos que se han impartido a alumnos del segundo semestre de preparatoria del ITESM, Campus Qro., se ha detectado que la enseñanza de la Nomenclatura de los Compuestos Químicos Inorgánicos los alumnos la aprenden a corto plazo –mientras se les enseña y se les van aplicando exámenes- pero en el examen final ésta es olvidada y de diez reactivos la mayoría de los alumnos contestan tan sólo la mitad, por lo que se puede inferir que durante todo el semestre, en lugar de propiciarse el aprendizaje significativo solamente se logra que memoricen algunos nombres y fórmulas.

Como parte del proceso del diagnóstico del problema, se revisó en los exámenes finales de la materia de Química Inorgánica que se aplicaron en el Departamento de Ciencias y Matemáticas durante el semestre Enero-Mayo del 2007, correspondientes a cuatro profesores que impartieron la materia, la parte correspondiente a la NCQI; esto se hizo con el objetivo de evidenciar la problemática -el no aprendizaje de la nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos- debido posiblemente a una inadecuada técnica de enseñanza y los resultados fueron los siguientes: donde de 221 alumnos 36.20% no saben nomenclatura pero sí aprobaron los conocimientos restantes; 39.81% no saben nomenclatura y no aprobaron el examen final; 2.71% saben nomenclatura y no aprobaron el examen final y 21.26% sabe nomenclatura y aprobó el examen final.

Como se puede observar a partir de la anterior información, el porcentaje total de alumnos que no lograron responder correctamente el apartado de la NCQI en el examen final asciende a un 76% y un 36.2% de los alumnos aunque sí lograron aprobar el curso de Química Inorgánica, pasaron a los siguientes cursos con esta deficiencia.

1.2.2 Preguntas de investigación

A partir de la anterior descripción del problema, surgen los siguientes cuestionamientos que guiarán el curso de la presente investigación

¿Cuáles son las estrategias que utiliza el docente de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro al enseñar un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos?

Las preguntas subordinadas que surgen de este planteamiento principal son:

¿Cuáles son los principales obstáculos epistemológicos a los que se enfrenta el alumno de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, al aprender un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos que le enseña el docente y cómo se le puede apoyar para superar estos obstáculos?

¿Qué elementos pedagógicos deben ser considerados por el docente de la materia de Química Inorgánica para el diseño de estrategias para la enseñanza de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos basados en los obstáculos epistemológicos presentes en los alumnos de la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro?

1.3 Supuestos de trabajo

Tomando en cuenta las diferentes estrategias del docente para la enseñanza de la NCQI así como la dificultad de los alumnos para aprender este tema y utilizando como referente teórico el concepto de “obstáculo epistemológico” para esta investigación se ha supuesto que algunas de las posibles causas que provocan el no aprendizaje de la nomenclatura química en los alumnos son las siguientes:

- a. Deficientes bases previas del lenguaje químico.
- b. Ideas preconcebidas negativas de la química como asignatura.
- c. Nula conceptualización del lenguaje químico de parte del alumno.
- d. Interés en el tema.
- e. Ubicación curricular.

Y también se supone que, con base en el conocimiento de las anteriores posibles causas, se pueda diseñar una metodología didáctica que contemple tipos de recursos de apoyo didáctico, reubicación del tema de Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos, asegurarse de la comprensión de conceptos del lenguaje químico, que haga más eficiente la enseñanza de la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos.

1.4 Objetivo de la investigación

La presente investigación parte de un objetivo general que es analizar las estrategias que el docente utiliza en la enseñanza de NCQI y objetivos específicos relacionados con el tema en cuestión los cuales se presentan a continuación:

a. Objetivo general.

Analizar las estrategias que utiliza el docente de preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro al enseñar un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos.

b. Objetivos específicos

1. Detectar los obstáculos epistemológicos a los que se enfrenta el alumno de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, al aprender un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos.
2. Identificar los elementos pedagógicos que deben ser considerados por el docente de la materia de Química Inorgánica para el diseño de estrategias para la enseñanza de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos basados en los obstáculos epistemológicos presentes en los alumnos de la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro.

1.5 Justificación

Esta investigación es conveniente primeramente para la academia de Ciencias de la Preparatoria del ITESM, Campus Querétaro ya que ayudaría a unificar criterios al utilizar las

mismas causas que les impide a los alumnos aprehender el lenguaje químico de los compuestos inorgánicos.

En cuanto a los educandos es conveniente porque reforzaría el razonamiento lógico matemático que les permitirá tener un aprendizaje más significativo, tanto en la materia de química como en otras áreas -física, matemáticas y demás ciencias-.

En cuanto a la relevancia social de esta investigación se intenta lograr una relación satisfactoria entre alumno- maestro y demás factores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje, generando un ambiente de empatía entre todo el entorno que rodea al sistema educativo del campus específicamente en la preparatoria.

Esta investigación podría involucrar una afinidad hacia la investigación científica que puede incrementar la matrícula con carreras que tengan que ver con las ciencias.

El valor teórico de esta investigación es pretender que sea el inicio de un conjunto de reflexiones docentes que permitan entender y explicar la problemática de la enseñanza de la NCQI y a partir de esto que los docentes cuenten con teorías adecuadas que les permitan diseñar e implementar didácticas más eficientes para la enseñanza de este tema.

El método que se pretende aplicar tiene su utilidad en cuanto a que facilitará la enseñanza de la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos utilizando recursos de apoyo didáctico entre otros, de tal manera que se eliminen los posibles obstáculos que impiden a los alumnos aprenderla.

1.6 Beneficios esperados

El planteamiento del problema concientiza a los actores que intervienen en este proceso de enseñanza-aprendizaje y de esta manera lograr implementar un trabajo sinérgico que desarrolle una base sólida de conocimientos que permita al alumno que cursa la materia de Química Inorgánica, superar los obstáculos para obtener un aprendizaje significativo y a largo plazo, logrando con esto que en el siguiente estadio tenga éxito.

El beneficio que se obtendría es que posiblemente habrá un porcentaje menor de reprobados consiguiendo con esto que haya una menor deserción y por ende a corto o mediano

plazo, un aumento de matrícula en la institución, por un lado, en cuanto a la sociedad, repercutirá en un menor desembolso y menos conflictos entre los actores que intervienen en éstas interrelaciones del sistema educativo.

1.7 Delimitaciones de la investigación:

Esta investigación se delimitará al estudio de un grupo de 37 alumnos de la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey, Campus Querétaro, que cursó la materia de Química Inorgánica durante los años 2007-2008. Además, están involucrados tres profesores, además de la propia investigadora que, aunque no impartieron clase a este grupo de alumnos, por tener una vasta experiencia docente se considera que aportarán elementos que enriquezcan esta investigación.

El foco de esta investigación será el tema Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos -del curso de Química Inorgánica- ya que, como se mencionó anteriormente, es un tema que tradicionalmente ha presentado una problemática muy particular para su enseñanza.

1.7.1 Limitaciones

Una de las limitaciones que se ha tenido es la dificultad para encontrar antecedentes de la problemática de la enseñanza de la NCQI ya que no hay mucha información sobre este tema. Investigando revistas como Educación Química, Journal of Chemical Education, y algunos libros de texto, (Burns,R.(2003), Dingrando,L.(2003), Zumdahl,S.(2007), Mosqueira,S.(2005) ,Phillips,J.(2007),Herron,(1987), Hein,M. & Arena,S. (2001), Chang, R. (1992), Mortimer, E.(1983)) no se localizó ningún escrito que mencionara la problemática del proceso de la enseñanza de la NCQI.

Otra limitante sería el tiempo para aplicar la metodología de enseñanza que se propone diseñar ya que se cuenta con un sólo semestre, el próximo estarán alumnos que hayan reprobado, pues la materia de Química Inorgánica en el nuevo plan estará en el tercer semestre, por lo tanto esta materia se volverá a impartir hasta Agosto-Diciembre del 2008.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

El presente capítulo tratarán los fundamentos teóricos que le dan sustento a la investigación por lo cual se incluyen investigaciones relacionadas con la enseñanza de las ciencias específicamente, la terminología química, como por ejemplo la Nomenclatura de los Compuestos Químicos Inorgánicos, antecedentes teóricos y perspectiva histórica con respecto al lenguaje científico y las dificultades del alumno para aprehenderlas, es decir, los obstáculos epistemológicos, así como diferentes modelos de enseñanza, conceptos relacionados con enseñanza de las ciencias, aprendizaje y estrategias de enseñanza.

2.1 Antecedentes

Lenguaje químico, lenguaje científico

Al hacer una comparación de los libros de texto de hace algunos años con los actuales permite comprobar las escasas novedades que se han introducido en la enseñanza de la terminología química (nomenclatura de compuestos inorgánicos). Este tema suele discutirse en los primeros capítulos de química general y consiste en una lista más o menos amplia de reglas para nombrar a diversos compuestos inorgánicos. El modo de presentación de esta parte tan importante de la química ha permanecido casi inalterado a pesar de los cambios que ha sufrido esta ciencia. El número de compuestos químicos - y por lo tanto, de términos empleados para nombrarlos- ha pasado de varias decenas de miles a mediados del siglo pasado a algo más de una decena de millones en la actualidad.

Tal proliferación de sustancias ha ido acompañada de la aparición de numerosos métodos y reglas de nomenclatura, especialmente adaptados a los diferentes tipos de compuestos. Durante el siglo XIX, el autor de un libro de texto de química podía todavía abrigar ciertas esperanzas de ofrecer una lista más o menos completa de reglas para nombrar los compuestos químicos conocidos en ese momento. Tal pretensión carece de sentido en la actualidad.

La reducción del estudio de la terminología química al aprendizaje memorístico de una selección arbitraria de reglas de nomenclatura y a su aplicación mecánica a interminables listas de ejemplos de sustancias supone desperdiciar la enorme riqueza didáctica que ofrece este tema central de la enseñanza de la química. (García Belmar y Bertomeu, 1998).

2.1.1 Los orígenes de la terminología química

La terminología que emplean los químicos actualmente hace referencia a diferentes momentos de la historia. Por lo que, su estudio se puede utilizar como introducción a la historia de la química de puntos de vista diferentes a los que se encuentran en los libros de texto.

La mayoría de estos textos presentan una imagen de la historia de la ciencia muy limitada, esta imagen no se puede mantener cuando se discuten las fuentes de la terminología científica.

Los términos químicos actuales tienen raíces grecolatinas, aunque también proceden de otras lenguas como el árabe, el castellano, el francés, el alemán o el inglés. Como el griego y el latín eran las lenguas cultas empleadas en occidente durante siglos como vehículo de comunicación científica es una de las causas por las que los términos actuales procedan de raíces grecolatinas, además muchos términos recientes tienen también un origen grecolatino.

El rápido crecimiento de la ciencia permite a los científicos introducir constantes neologismos, que en la mayoría de los casos provienen de las raíces griegas y latinas, lo que permite la adaptación a muchas lenguas creando así un lenguaje científico internacional.

Entre los términos químicos se encuentran también palabras que proceden del árabe como la palabra “alambique” que recalca una etapa muy importante de la historia química: la alquimia. La palabra “alquimia” también es de procedencia árabe, así como “alcohol”, “elixir”, pasando por diversas procedencias lingüísticas, así el término “alcanfor” procede del sánscrito a través del árabe.

Durante los siglos XVI y XVII se generalizó el uso de las lenguas vernáculas en la comunicación del conocimiento científico las que predominan todavía en nuestros días.

Además del alemán de donde procede el nombre del elemento níquel, del inglés el término spín, existen términos químicos que proceden del castellano, como el nombre del elemento “platino” diminutivo de plata. (García Belmar y Bertomeu, 1998).

2.1.2 Diversos criterios para nombrar sustancias químicas.

Muchos términos científicos son ideas antiquísimas y teorías olvidadas. Por ejemplo palabras como “mercurio” o “saturnismo” –envenenamiento con plomo- recuerdan las actividades de los alquimistas y sus ideas acerca de la relación entre los siete ‘planetas’ y los siete metales. Otros como “morfina” (de Morfeo, dios de los sueños, por sus efectos fisiológicos) o “tolueno” (del bálsamo de Tolú empleado en farmacia) recuerdan las importantes contribuciones de médicos y farmacéuticos a la química. El nombre del elemento “cobalto” recuerda la tradición minero metalúrgica alemana, ya que procede del nombre “Kobold” con el que los mineros designaban a duendecillos engañosos que trabajaban en las minas. Otros nombres como “alizarina” o “ácido gálico” hacen referencia a productos utilizados en la industria de tintes.

Estas tradiciones dieron lugar a diferentes modos de nombrar a las sustancias químicas. Actualmente se emplea la composición química como criterio para designar nuevas sustancias. Antes del que el concepto moderno de composición química se consolidara, se utilizaron diversos criterios para distinguir y nombrar a las sustancias. Uno de los primeros criterios fue el de las propiedades físicas, donde se pueden reconocer fácilmente por el color, así por ejemplo el sulfato de cúprico (azul) y sulfato ferroso (verde) fueron nombrados como ‘vitriolo azul’ y “vitriolo verde”.

Otro criterio en química es el de utilizar epónimos (términos contruidos sobre nombres propios), ya que muchos conceptos, leyes y unidades de la química tienen nombres que recuerdan a sus descubridores, por ejemplo: Constante de Avogadro-Amadeo Avogadro (1776-1856)-, Principio de Exclusión de Pauli -Wolfgang Pauli (1900-1958).

Otro criterio en el lenguaje químico es el de designar nombres cuyo origen es el de astros y planetas como: “uranio”, “neptunio”, “mercurio”, “plutonio”, “telurio”, “selenio”.

Otros nombres están basados en nombres de lugares como “magnesio”, “estroncio” otros con nombres mitológicos como “tantalio” de Tántalo, “niobio” de Niobe o “thorio” de Thor. (García Belmar y. Bertomeu, 1998).

El estudio de los orígenes del vocabulario químico permite identificar las principales razones por las que la terminología química presenta problemas como la sinonimia o la polisemia. Así, un mismo compuesto nombrado con criterios diferentes da lugar a dos sinónimos como “tungsteno” (del sueco *tung sten*, piedra pesada) o “wolfranio” (del mineral wolframita).

Hay términos que se refieren a diversas sustancias como “alcohol”, “antimonio”, o “butano” y que han cambiado de significado con el tiempo. Así, el caso de la palabra “butano”, procede del latín “*butyrum*” (mantequilla) para designar el ácido graso presente en la leche (ácido butírico). Con el desarrollo de la química orgánica esta raíz fue empleada para designar una cadena de cuatro carbonos entre los que se encontraba el butano que es un gas y que a pasado al lenguaje común.

2.1.3 Normalizaciones terminológicas

La sinonimia (es una relación de semejanza de significados entre determinadas palabras llamadas sinónimos), la polisemia (capacidad que tiene una sola palabra para expresar muy distintos significados) y el cambio de significado provocan problemas en la comunicación de información científica por lo que existen acuerdos internacionales para el uso de la terminología química. Para esta ciencia está la International Union of Pure and applied Chemistry (IUPAC) en donde la primera normalización importante fue en el siglo XVIII a partir de la publicación del *Méthode de nomenclature chimique* realizado por Louis Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) y Claude Louis Berthollet (1748- 1822) García Belmar y. Bertomeu, citan a (BENSAUDE-VINCENT (1983); y GAGOI (1994). Esta normalización se enfocó principalmente en compuestos simples considerando como compuestos simples a todas las sustancias que no se habían podido descomponer, es decir a los elementos químicos. (García Belmar y. Bertomeu, 1998).

Para las sustancias compuestas fueron designadas mediante nombres binarios utilizando las raíces de los nombres de los elementos para indicar la composición química, así, una sustancia que había sido designada como '*arcanum duplicatum*' o *sal polychrestum* Glaseri" pasó a llamarse 'sulfato de potasa'. Este método permitió la eliminación de múltiples sinónimos utilizados para una misma sustancia, el criterio establecido fue el de la composición química, tanto para nombrar sustancias compuestas conocidas, como las que se descubrirían más adelante.

Los autores de este *Méthode* trataron de solucionar los términos utilizados para designar sustancias formadas con un mismo elemento pero con diferente proporción, introduciendo diversos sufijos que indicaban la proporción de los elementos en el compuesto, así propusieron el nombre de "ácido sulfúrico" para un compuesto de azufre saturado de oxígeno y para la sal correspondiente de este ácido el nombre genérico de "sulfatos".

Para el 'ácido sulfuroso' designaban a un compuesto de "azufre que contenía un menor número de oxígenos"; a sus sales se les llama "sulfitos".

El Méthode de nomenclature chimique fue recibido de diferente manera por los interesados en esta ciencia en cada uno de los países europeos, algunos elaboraron una propuesta nueva para la reforma de la nomenclatura química, la cual fue aceptada con algunas reservas.

2.1.4 Terminología química actual: normas en constante transformación.

Muchas de las características de la terminología química inorgánica tienen su origen de las normalizaciones expuestas anteriormente. Debido a que el número de compuestos ha crecido enormemente – de 100,000 a principios de siglo hasta más de 15 millones en la actualidad- la IUPAC coordina los trabajos de la terminología a través de diferentes comisiones, y publica periódicamente normas y correcciones de las anteriores. (García Belmar y Bertomeu, 1998).

2.2 Marco Teórico

Debido a que el antecedente histórico de la nomenclatura química incluye el concepto de lenguaje científico y a que éste es un recurso didáctico en la tarea del docente para la enseñanza de este tema, se introducirán algunos estudios de diversos autores acerca del mismo.

2.2.1 Lenguaje y Comunicación

Llesuy, S., Evelson, P., Ferreira, S. (2006) mencionan: “Hablar en lenguaje químico implica apropiarse de la formalización de la cultura científica. Uno de los objetivos de la clase de química es enseñar a hablar y a escribir en el lenguaje químico, porque para poder aprender necesitan expresarse para poder contrastar sus ideas con sus pares y profesores”

Agregan además que el lenguaje científico constituye el vehículo de comunicación para exponer, discutir y debatir las ideas científicas, con una mayor propiedad que el lenguaje cotidiano. Pero este lenguaje que tiene una gran significación para los maestros de ciencias, no lo es para los estudiantes. Algunos trabajos recientes, de los cuales se menciona a continuación, han resaltado la importancia del lenguaje verbal, visual.

Dichos trabajos señalan la dificultad de los estudiantes en la comprensión de los mensajes orales y escritos señalando la necesidad de plantear específicamente la enseñanza de la lectura, la escritura y la comunicación oral en el área de ciencias. Por otro lado, también se ha analizado las diferencias entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje químico

Espíndola y Cappannini (s.f.) mencionan que:

“La química comparte con las demás ciencias naturales este carácter complejo: su conocimiento implica el manejo avezado de un conjunto de representaciones abstractas, un lenguaje específico y riguroso y una manera de abordar el estudio de los objetos de interés que conlleva la incorporación adicional de contenidos diferentes a los conceptuales.”

Caamaño (2001) comenta las dificultades en el aprendizaje de la Química, como la existencia de diferentes niveles de descripción de la materia macroscópico y microscópico con diferentes conceptos asociados a cada uno de ellos, agregando que la dificultad radica en los constantes brincos que se realizan entre estos dos niveles para interpretar las propiedades de

las sustancias en función de su estructura. Además, el nivel microscópico a su vez se divide en un nivel atómico (átomos, iones, moléculas), creando con esto confusión. Menciona además:

“La complejidad del nivel representacional simbólico y gráfico utilizado para describir e interpretar la composición y estructura de la materia mediante símbolos y fórmulas, fórmulas estructurales, diagramas atómicos, diagramas multiatómicos, modelos de bolas, etc.”

(Caamaño; 2001)

2.2.2 Lenguaje y realidad

Lahore (1993) menciona que debido a las diferencias de significados entre el lenguaje común y el científico provocan en el alumno confusiones o disonancias cognitivas según la teoría de aprendizaje de Ausbel, además se piensa que esas diferencias originan dificultades para la enseñanza de las ciencias. Un ejemplo de ello son los conceptos de pureza y lo que no es puro, las líneas divisorias son distintas, según el lenguaje popular mencionan agua pura, aire puro, en el lenguaje químico el concepto de pureza es diferente.

Lahore cita a Sapir mencionando que:

...el lenguaje de una comunidad humana dada, que habla y piensa en esa lengua, es el organizador de su experiencia y configura su mundo y su realidad gracias a esa función. En cada lenguaje se halla contenida una concepción particular del mundo.”

2.2.3 Lenguaje literal y connotaciones.

Las connotaciones son significados complementarios que acompañan subjetivamente al significado literal, por ejemplo la palabra “tropical” denota vacaciones, sol, calor, arena, palmeras, playa, beber líquidos, etc.

En el lenguaje científico también se presentan estas connotaciones así, la mayoría de los alumnos y las personas en general piensa que la palabra “aire” es oxígeno, cuando existe mayor porcentaje de nitrógeno. (Lahore, 1993)

2.2.4. El lenguaje químico y los tres niveles de la química.

Espiella y Ramírez (2002) llaman a la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos a las reglas que dan nombre y fórmula a toda sustancia química para identificarla sin ambigüedad y facilitar la comunicación. A cada sustancia química le debe corresponder un nombre y a cada nombre una fórmula. Los nombres y las fórmulas se llaman también descriptores, las fórmulas además son modelos.

La nomenclatura es la parte del lenguaje químico que trata de las sustancias. Éste se apoya en la nomenclatura para expresar los cambios químicos mediante las fórmulas y nombres de las sustancias. El lenguaje químico constituye el nivel simbólico de la química. En resumen el lenguaje químico son los símbolos y palabras que denotan los elementos, compuestos y reacciones químicas, las reglas para combinarlos y términos propios de la química.

El lenguaje cotidiano consta de palabras que se ordenan para formar oraciones conforme a las reglas gramaticales (sintaxis). En el lenguaje químico los nombres simples de los elementos se ordenan formando los nombres de los compuestos conforme a las reglas de nomenclatura. Para enseñar y aprender química de manera significativa se necesitan los tres niveles de la misma: macroscópico, submicroscópico y simbólico. En la figura 1 se presenta un esquema que ejemplifica los tres niveles expuestos

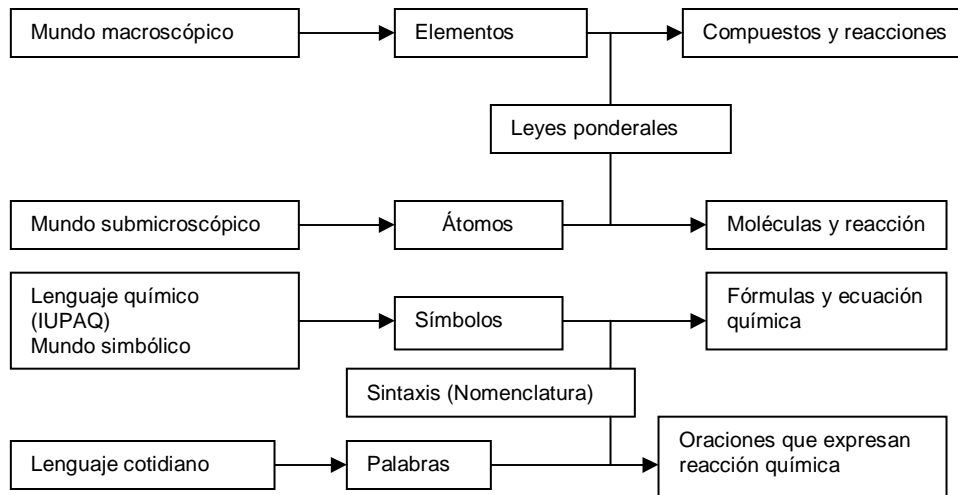


Figura 1. Esquema de los tres niveles de la química (Espiella y Ramírez (2002))

En el anterior esquema, se refiere el mundo macroscópico como la materia y sus cambios percibido por los sentidos. Ejemplo: el agua y la sal de la comida: si se calientan con un mechero Bunsen, el agua se evapora y a la "sal" no le pasa nada. Si se piensa que con esta observación ya se aprendió química, es un error. Explicar cómo el agua se evapora y la sal no se funde requiere el nivel submicroscópico. Como los átomos y las moléculas no es posible observarlas a simple vista es difícil imaginar la sal como un modelo de cristal en la cual los iones Na^+ y Cl^- forman cubos simples en una estructura que el calor del mechero no rompe. En el modelo del agua, las moléculas se unen débilmente por medio de puentes de Hidrógeno y el calor del mechero las separa fácilmente provocando la evaporación. Continuando con el modelo, se pensaría que ya se sabe química pero no es así ya que un concepto químico aislado se olvida, pero si se enlaza a otros en la estructura cognitiva del sujeto, como la imagen de una red cristalina del NaCl , en los tres niveles, se vuelve significativo. Con lo anterior se pretende enfatizar la importancia que tiene que el alumno disponga de un lenguaje químico similar al del docente para que el primero logre una comunicación efectiva y a partir de esto un aprendizaje.

Finalmente, manejar el nivel simbólico se puede hacer de manera semejante al de manejar el lenguaje cotidiano. El sujeto aprende el lenguaje cotidiano comenzando por palabras fáciles, luego aprende a combinarlas mediante reglas sencillas y juegos hasta que, sin darse cuenta se expresa con propiedad. (Espriella y Ramírez, 2002). Para lograr esto, el docente se vale de diferentes técnicas didácticas: serie de ejercicios para que el alumno practique, concursos –asignándose un determinado número de puntos en su calificación parcial o final según el tiempo, juegos – por ejemplo memoria, cartas en las que se escriben símbolos de elementos con sus cargas eléctricas -.exámenes diarios rápidos, mapas conceptuales, se dedican 15 minutos de la clase a un concurso de nomenclatura donde se escriben algunos nombres y fórmulas en el pizarrón y los alumnos en equipo se reúnen para consultarse y contestar, el primer equipo que tenga las respuestas pasa al pizarrón, si están en lo correcto se les asigna puntos, sino, pasa otro equipo a corregir y éste último se gana los puntos.

Pozo y Gómez Crespo (1991) mencionan que, por ejemplo, en el balanceo de ecuaciones químicas los alumnos tienen dificultades para hacerlo debido a la falta de un lenguaje químico y citan:

“Se ha encontrado que algunas de las dificultades que encuentran los alumnos son debidas a una interpretación incorrecta del lenguaje químico. Así, no distinguen entre los subíndices de las fórmulas y los coeficientes de las moléculas que participan en una reacción”.

Esto se debe a que no saben escribir correctamente la fórmula química, aun en las ecuaciones químicas; ahora bien, para que puedan hacer cálculos estequiométricos basándose en una ecuación química balanceada, se les pone las fórmulas químicas de los compuestos ya que si no es de esta manera los cálculos serían erróneos.

Galagovsky (s.f.) menciona que la química, como ninguna otra disciplina científica, comprende conceptos que son completamente abstractos, simbólicos, que sirven para interpretar las propiedades microscópicas de los sistemas materiales.

Los conceptos de la química no tienen un medio sencillo y directo de ser percibidos por vía sensible, son abstractos. Electrón, unión química, moléculas, etc. son ideas que están más allá de nuestros sentidos. Los estudiantes no tienen experiencia previa que les facilite dar un significado preciso a esas palabras.

Una inmensa cantidad de investigaciones, realizadas desde 1960 intentaron responder la pregunta de porqué resulta difícil a los alumnos aprender conocimientos de ciencia. Varias de estas investigaciones fueron realizadas por el epistemólogo ginebrino, Jean Piaget, a quien se le reconoce por su teoría cognitiva, mediante la cual descubre los estadios de desarrollo cognitivo desde la infancia a la adolescencia: cómo las estructuras psicológicas se desarrollan a partir de los reflejos innatos, se organizan durante la infancia en esquemas de conducta, se internalizan durante el segundo año de vida como modelos de pensamiento, y se desarrollan durante la infancia hasta la adolescencia en complejas estructuras intelectuales que caracterizan la vida adulta. Piaget divide el desarrollo cognitivo en cuatro periodos importantes:

- Etapa sensorio-motora,
- Etapa preoperacional,
- Etapa de las operaciones concretas centrado en la realidad inmediata y
- Etapa de las operaciones formales centrado en

pensamiento abstracto y científico. Es en esta última etapa en donde el adolescente logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados que le permiten emplear el razonamiento lógico inductivo y deductivo. (Pozo y Gómez-Crespo, 2002, p. 76). Agregan además:

“En otras palabras, Piaget propone un modelo evolutivo basado en el cambio estructural, de tal forma que a cada estadio le corresponderían estructuras intelectuales y formas de pensar cualitativamente distintas. El pensamiento científico sería la forma de pensar que característicamente aparecería en torno a la adolescencia, sin que ello necesariamente implique que todos los adolescentes y adultos deban de razonar siempre de un modo formal o científico”... Pozo, Gómez-Crespo y Sanz (1991, p 13).

En las primeras épocas el acuerdo de los investigadores se centraba en la Teorías del Desarrollo de Jean Piaget. Algunos grupos de teóricos comenzaron a derivar de los supuestos que caracterizaban a los estadios evolutivos piagetanos, por un lado, una serie de investigaciones en aprendizaje y, por otro lado, derivaciones hacia la enseñanza. La química como disciplina científica resultaba particularmente difícil para los alumnos que hubieran alcanzado el estadio de Pensamiento Operatorio Concreto, dado que la totalidad de sus conceptos básicos son de naturaleza abstracta, es prerrequisito entonces para aprender conceptos de química haber llegado al desarrollo del Pensamiento Operatorio Formal por lo que los fracasos de los estudiantes se atribuían a que no habían llegado completamente a este nivel piagetano.

Piaget elabora un modelo que constituye a su vez una de las partes más conocidas y controvertidas de su teoría. Piaget cree que los organismos humanos comparten dos "funciones invariantes": organización y adaptación. La mente humana, de acuerdo con Piaget, también opera en términos de estas dos funciones no cambiantes. Sus procesos psicológicos están muy organizados en sistemas coherentes y estos sistemas están preparados para adaptarse a los estímulos cambiantes del entorno. La función de adaptación en los sistemas psicológicos y fisiológicos opera a través de dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación.

La asimilación se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual, mientras que la acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Mediante la

asimilación y la acomodación vamos reestructurando cognitivamente nuestro aprendizaje a lo largo del desarrollo (reestructuración cognitiva).

Asimilación y acomodación son dos procesos invariantes a través del desarrollo cognitivo. Para Piaget asimilación y acomodación interactúan mutuamente en un proceso de equilibración. El equilibrio puede considerarse cómo un proceso regulador, a un nivel más alto, que gobierna la relación entre la asimilación y la acomodación.

Investigaciones recientes, entre otras las mencionadas anteriormente, muestran que es muy importante enseñar utilizando los tres niveles representacionales de la química: el macroscópico, el microscópico y el simbólico.

Además, es sumamente importante reconocer que los expertos se manejan con diferentes lenguajes científicos, en forma complementaria, llenos de códigos ocultos para los estudiantes. El aula es un ámbito de comunicación y, en este sentido, es importante la reflexión de los docentes expertos en una disciplina científica acerca de las dificultades de los estudiantes de compartir los significados conceptuales que se esconden bajo los formatos sintácticos explícitos del discurso escolar erudito.

El conocimiento construido en las mentes de las personas no es visible. La comunicación entre seres humanos se establece mediante lenguajes (verbales, gestuales, etc.). Las disciplinas científicas han desarrollado sus propios lenguajes, repletos de nuevas palabras que no tienen significación precisa para los no expertos; o palabras conocidas que tienen una significación diferente desde el lenguaje cotidiano. (Galagovsky s.f.)

Martín-Sánchez y Martín-Sánchez, (s.f.), coinciden con el autor anterior en que el vocabulario en química es muy importante, pero su significado puede variar según el contexto y ese contexto muchas veces pasa desapercibido para el profesor que lo está utilizando constantemente produciendo confusiones a los alumnos cuando utiliza el mismo término que ya no tiene exactamente las mismas características y mencionan:

“La adquisición de nuevos conceptos por asimilación o acomodación da origen a nuevos esquemas y lo puede hacer de tres formas: por agregación, sin modificar

prácticamente los esquemas, por ajuste, envolviendo pequeños cambios y por reestructuración que lleva consigo la creación de nuevos esquemas. La reestructuración se puede hacer por generación de estructuras, en las que un esquema se copia prácticamente igual para incluir un nuevo cambio. O también por inducción de un nuevo esquema cuando no es válido el armazón que ya existía.” (Martín-Sánchez, Martín-Sánchez, (s/f)).

Debido al lenguaje coloquial que el alumno maneja, cuando se enfrenta a conceptos del lenguaje químico provoca en él confusión, provocando un desequilibrio en su proceso de aprendizaje.

Labinowicz, (1998 p. 35), cita a Piaget:

“Para Piaget, el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento. El proceso comienza con una estructura o una forma de pensar de un nivel. Algún cambio externo o intrusiones en la forma ordinaria de pensar crean conflicto y desequilibrio.

La persona compensa esa confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual.

De todo esto resulta una nueva forma de pensar y estructurar las cosas; una manera que da nueva comprensión y satisfacción al sujeto. En una palabra, un estado de nuevo equilibrio.”

Hernández (s.f.), cita a Brousseau quien se hace preguntas acerca de la didáctica:

“Conocer al sujeto cognitivo ¿basta para resolver los problemas del alumno? No creo: la creación y gestión de situaciones de enseñanza no son reductibles a un arte que el maestro podría desarrollar espontáneamente con buenas actitudes, en torno a simples técnicas (utilizar juegos, material o el conflicto cognitivo, por ejemplo). La didáctica no se reduce a una tecnología y su teoría no es la del aprendizaje sino la de la organización de los aprendizajes de otro, o más generalmente, la difusión y la transposición de los conocimientos. La discusión, por tanto no tiene solución fuera de la didáctica"... "Corresponde a la didáctica la búsqueda de soluciones... No podemos enseñar a nuestros alumnos el "pensamiento natural", pero tampoco podemos dejar que la institución los convenza a que fracasan porque son idiotas o enfermos, porque nosotros no queremos aceptar nuestros límites. Actualmente las investigaciones avanzan tratando en la relación didáctica el pensamiento lógico del alumno. La consideración del sujeto psicocognitivo pasa por una definición del alumno que reclama en realidad una transformación de la organización del saber mismo en una transposición didáctica y un cambio de contrato.”

Más adelante, el autor refiere:

“A mediados de la década de los 50 Gastón Bachelard descubría un problema que revolucionaría las teorías del conocimiento. Observó que los estudiantes escolares de física tenían muchas dificultades para comprender el principio de Arquímedes. No se trataba de un problema de retención de datos apreciables por los exámenes regulares, sino de comprender el principio en sí mismo. Sus estudios determinaban que muchos alumnos podían repetir mecánicamente sus lecciones pero, con el paso del tiempo o con una profundización comprensiva de

un asunto, la calidad de aprendizaje disminuía a cero. O no comprendían de un comienzo o repetían como un “loro de pirata” las lecciones del educador. ¿Por qué se producía este fenómeno? ¿Por qué se producen las trabas en el aprendizaje? Bachelard concluyó que se trataba de un problema sencillo, pero muy profundo para el observador superficial: existía un choque de modelos mentales. Esto se denomina obstáculo epistemológico. La epistemología es la ciencia que se ocupa del conocimiento, del “cómo conocemos”. Proviene del griego *episteme*, conocimiento y *-logía*, que significa ciencia, discurso o doctrina.” (Hernández (s.f.))

2.2.5 El concepto de obstáculo epistemológico

En el artículo publicado por Moreira y Greca (s.f.) mencionan que un *obstáculo epistemológico* es cualquier concepto o método que impide una ruptura epistemológica lo que sugiere que hay algo que romper, una barrera que debe ser derribada, y mencionan que a partir de este concepto de ruptura epistemológica surge para Bachelard su noción de obstáculo epistemológico.

“Los obstáculos son residuos de maneras previas de pensar que, cualquiera haya sido su valor en el pasado, comienzan a bloquear la marcha de la investigación. El “sentido común” es, por supuesto, una fuente mayor de obstáculos epistemológicos. Así, por ejemplo, el animismo del sentido común primitivo, que inclinaba a la gente a explicar el mundo sobre la base de la analogía con procesos vitales (sexo, digestión, etc.), fue un obstáculo para el desarrollo de una física mecanicista.”

Las actitudes que constituyen conceptos y métodos dados como obstáculos epistemológicos no están explícitamente formuladas por aquellos a los que impulsan sino que operan más bien al nivel de asunciones implícitas o hábitos cognitivos o perceptuales. En consecuencia, Bachelard propone desarrollar un conjunto de técnicas diseñadas para traer esas actitudes a nuestra conciencia reflexiva plena. Él habla de esas técnicas como efectuando un “psicoanálisis” de la razón.

Mora Zamora (s.f.), se apoya en Bachelard al mencionar que los niños y los jóvenes presentan limitaciones en el proceso de formación de los conceptos científicos. Explicando esto a la luz de las propuestas de Bachelard (2003; p. 19) en relación con los obstáculos epistemológicos que la historia de las ciencias ha debido superar durante muchos siglos y que

todavía hoy permanecen vigentes a nivel del proceso de enseñanza de las ciencias en adolescentes al respecto, Bachelard afirma “La noción del obstáculo epistemológico puede ser estudiado en el desarrollo histórico del pensamiento científico y en la práctica de la educación.” (Bachelard, 2003, p. 19). Un nuevo modo de pensar, razonado y crítico, debe ser el instrumento que permita reemplazar muchas de las concepciones que los alumnos ya poseen acerca del mundo natural y social antes de iniciar su aprendizaje. Este proceso no es sencillo. Requiere un trabajo cuidadoso de enseñanza para vencer resistencias. Los modos de conocer e incluso algunas situaciones escolares se convierten en estos casos en verdaderos obstáculos para el aprendizaje. El propósito de la enseñanza es que los alumnos realicen un aprendizaje profundo y no se limiten a producir un nuevo registro que sólo aplican en las situaciones escolares.

Camilloni, (2002)

Bachelard define obstáculo epistemológico como:

...las limitaciones o impedimentos que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento real o empírico. El individuo entonces se confunde por el efecto que ejercen sobre él algunos factores, lo que hace que los conocimientos científicos no se adquieran de una manera correcta, lo que obviamente afecta su aprendizaje.” (Citado en Mora Zamora (s.f.))

Lo anterior lo confirma Bachelard expresando:

“Frecuentemente me ha chocado el hecho de que los profesores de ciencias, aún más que los otros si cabe, no comprendan lo que no se comprenda”. (Bachelard 2003, 20). Y más adelante:

...los profesores de ciencias se imaginan que el espíritu comienza como una lección, que siempre puede rehacerse una cultura perezosa repitiendo una clase, que puede hacerse comprender una demostración repitiéndola punto por punto. No han reflexionado sobre el hecho de que el adolescente llega al curso de física con conocimientos empíricos ya constituidos; *no se trata, pues, de adquirir* una cultura experimental, sino de *cambiar* una cultura experimental, de derribar los obstáculos amontonados por la vida cotidiana.” (Bachelard 2003, p. 21).

De acuerdo con Bachelard (citado en Mora Zamora, (s.f.)) se dan cinco obstáculos principales-que posiblemente pueden presentar los jóvenes durante el proceso de construcción de conceptos científicos- y que una vez detectados en los estudiantes de preparatoria del ITESM Campus Querétaro el docente sea capaz de diseñar una estrategia didáctica más

eficiente para el aprendizaje de la Nomenclatura de los Compuestos Químicos Inorgánicos (NCQI).

La experiencia básica o conocimientos previos.

El conocimiento general

El conocimiento pragmático y utilitario

El obstáculo verbal

El obstáculo animista.

Se explican a continuación cada uno de éstos obstáculos:

La experiencia básica o conocimientos previos. La experiencia previa como obstáculo, se refiere a que los datos claros obtenidos por los sentidos oscurecen el conocimiento, porque inducen a pensar que se conocen los objetos tal y como son, y que esta observación esta basada en una teoría, y no por la interpretación que le de el sujeto, cuando los fenómenos son interesantes y asombrosos los hombres se apasionan y en estas condiciones el primer conocimiento objetivo es un error. Al analizar la situación de los alumnos en el salón de clases, se observa que al tratar de comprender un concepto y explicarlo elaboran construcciones personales con base en lo que han observado a su alrededor y en su interacción cotidiana con las personas que les rodean y con los medios de comunicación, como la televisión. Se forman así conocimientos que aunque no son correctos desde el punto de vista científico, le sirven al estudiante para comprender los conceptos estudiados. Estos conocimientos se evidencian a través del lenguaje cuando se le pide al alumno que exprese una definición sobre un determinado concepto. (Mora Zamora, (s/f))

Campanario y Otero (2000) mencionan que las ideas espontáneas de los alumnos se caracterizan, en primer lugar, por ser casi siempre *científicamente incorrectas*, lo cual ha contribuido sin duda al gran desarrollo de la investigación en el área de las ideas preconcebidas por parte de los alumnos. Es razonable, en cierta medida, que las ideas previas sean científicamente inadecuadas porque lo contrario haría innecesario el gran esfuerzo de abstracción y lucha contra el sentido común que implica la construcción de la ciencia. Otro rasgo de las ideas previas es su *carácter inconexo* y a veces contradictorio: un mismo alumno

puede explicar el mismo fenómeno desde varios puntos de vista inconsistentes entre sí. A ello ayuda el *carácter implícito* de las mismas, lo cual, por otra parte, dificulta su detección y erradicación y muchas veces el sujeto no es consciente de que mantiene concepciones erróneas sobre los fenómenos científicos.

Mencionan además que hay un conjunto de causas de ideas previas del alumno: “lo que los alumnos saben (ideas previas), lo que saben hacer (estrategias de razonamiento), lo que creen (concepciones epistemológicas) y creen que saben (metacognición)” (Campanario y Otero, 2000).

Campanario y Otero, (2000) citan a Pozo:

“Parfraseando a Pozo podemos afirmar que estos elementos conforman una especie de «conspiración cognitiva» contra el trabajo del profesor de ciencias y constituyen obstáculos formidables que dificultan enormemente el aprendizaje significativo de las ciencias por parte de los alumnos.”

El conocimiento General. Para Bachelard "Nada ha retardado más el progreso del conocimiento científico que la falsa doctrina de lo general que ha reinado desde Aristóteles a Bacon inclusive, y que aún permanece, para tantos espíritus como una doctrina fundamental del saber" (Bachelard, 1976:p. 66).

Al hacer uso de generalizaciones para explicar un concepto, se cae, casi siempre, en equivocaciones, porque los conceptos se vuelven vagos, e indefinidos, ya que se dan definiciones demasiado amplias para describir un hecho o fenómeno y se deja de lado aspectos esenciales, los detalles que son los que realmente permiten exponer con claridad y exactitud los caracteres que permiten distinguirlos y conceptuarlos correctamente. Muchas veces se dan falsas definiciones, que lejos de construir un concepto científico, se vuelven como hipótesis erróneas, que se construyen con base en las observaciones directas realizadas mediante los sentidos. (Mora Zamora (s/f))

El conocimiento pragmático y utilitario.

“El utilitarismo plantea una serie de problemas a la hora de definir un término, pues existe la tendencia de reducirlo y sintetizarlo de tal manera que se pretende explicar o definir un concepto solamente mediante la idea de utilidad o beneficio”. (Mora Zamora (s/f))

Citando a Bachelard: "En todos los fenómenos se busca la utilidad humana, no sólo por la ventaja positiva que pueda procurar sino como principio de explicación" (Bachelard, 1976: 110).

Así, cuando se les explica a los alumnos la "distribución electrónica", o el "modelo cuántico" ellos preguntan: ¿y para qué me sirve? Para Bachelard, "la utilidad ofrece una especie de inducción muy particular que podría llamarse inducción utilitaria. Ella conduce a generalizaciones exageradas" (Bachelard, 1976:p.109).

Esto obviamente lleva a concepciones erradas y reduce notablemente el significado del concepto.

El obstáculo verbal. Otro de los obstáculos epistemológicos del léxico considerado por Bachelard es el obstáculo verbal, el cual se presenta cuando mediante una sola palabra o una sola imagen se quiere explicar un concepto. Así es como hábitos puramente verbales, se convierten en obstáculos del pensamiento científico. Según Bachelard, este obstáculo es la falsa explicación lograda mediante una palabra explicativa. Una sola palabra o una sola imagen constituyen toda la explicación del concepto. (Bachelard (2003))

Obstáculo animista. Los estudiantes tienen la tendencia de explicar ciertos fenómenos o definir ciertos conceptos haciendo analogías con el mundo animado. Así por ejemplo, cuando se les pide que expliquen porqué los elementos no metálicos como el fluor, cloro, bromo y yodo son muy electronegativos ellos contestan: es que a los no metales les encantan los electrones y los metales son felices dándoselos. Bachelard menciona al respecto: "Los fenómenos biológicos son los que sirven de medios de explicación de los fenómenos físicos. Esta característica de valorizar el carácter biológico en la descripción de hechos, fenómenos u objetos, representan claramente el carácter del obstáculo animista" (Bachelard, 2003, p. 176).

En otro estudio, hecho por Gómez-Moliné y Sanmartí (2002), la idea de obstáculo, guarda relación con las representaciones o concepciones alternas de los alumnos, pero con otros matices:"los obstáculos epistemológicos son formas de pensar arraigadas, antiguas

estructuras tanto conceptuales como metodológicas, que pudieron tener en el pasado cierto valor pero que en el momento actual se contraponen al progreso del conocimiento científico“.

Gómez-Moliné y Sanmartí (2002), proponen y consideran para su estudio varias perspectivas de obstáculos epistemológicos:

Obstáculos del que aprende. Para diseñar una estrategia efectiva de la enseñanza de la NCQI, es necesario conocer los posibles obstáculos que posee el alumno

El término “obstáculo epistemológico” de Bachelard se ha ido diversificando al aplicarlo en distintos campos, que parte de las representaciones y modos de razonar espontáneo, distingue entre:

Obstáculos relacionados directamente con la percepción. Son la consecuencia directa de la prioridad de los sentidos sobre la conceptualización.

Obstáculos relacionados indirectamente con la percepción. Proviene de una visión de conjunto en la que la conceptualización y sensaciones se interrelacionan.

Obstáculos ‘lagunas’ que provienen de la falta de dominio de ciertos conceptos y que se convierten en obstáculos al construir conceptualizaciones integradoras.

Obstáculos correspondientes a diferentes formas de relacionar la información que sostienen los razonamientos. “Estos obstáculos, generalmente, no corresponden a una sola área del conocimiento. Son transdisciplinares.” (Fillon, citado por Gómez-Moliné y Sanmartí, 2002).

Obstáculos para el que enseña.

“El concepto de obstáculo no es tan obvio y su manejo presenta dificultades entre los docentes. Un profesor está acostumbrado a revisar el trabajo de sus alumnos teniendo en mente lo que espera que éstos respondan, de acuerdo con lo que él cree que saben. Evalúa lo correcto y lo incorrecto, y no acostumbra analizar el origen de la respuesta, ni el pensamiento existente detrás de su manifestación oral o escrita, ni sus posibles causas.

“Se encuentra pues, con que el profesor evalúa y explica desde su “lógica” sin tener en cuenta en la mayoría de los casos, la ‘lógica’ de los alumnos. Consecuentemente sólo unos pocos estudiantes, los que tienen éxito, “conectan” con las explicaciones del docente. Por ello, una enseñanza que tenga como finalidad conseguir que la mayoría de alumnos aprenda debe basarse en la comprensión de los razonamientos de los estudiantes y de las causas de sus dificultades. Al profesor le corresponde orientar su discurso y las actividades que promueve para conseguir que el alumnado pueda identificar otras formas de “ver” los fenómenos y de pensar y de hablar sobre ellos más acordes con los de la ciencia actual. Sin embargo, para ello es necesario un cambio profundo en la forma de entender qué es enseñar y, muy especialmente, en la forma de conceptualizar el papel del error en el aprendizaje. Desde esta perspectiva se puede afirmar que enseñar consiste en ayudar a los alumnos a superar sus errores que es algo totalmente normal y positivo en el proceso de aprender.” (Fillon, citado por Gómez-Moliné y Sanmartí, 2002)

2.2.5.1 La intervención didáctica a partir del conocimiento de los obstáculos.

La didáctica de las Ciencias no es una disciplina que pueda prescribir cómo enseñar, debido a que ello es un proceso muy complejo en el que interactúan muchas variables relacionadas con el contenido de lo que se quiere enseñar, con las características de los alumnos y del grupo-clase, con el contexto socio-cultural, con las características del enseñante, etc. Pero sí que puede decir qué es lo que no sirve para enseñar. (Gómez-Moliné y Sanmartí, 2002)

Los modelos de enseñanza que parten de la identificación de los obstáculos de los estudiantes se sitúan dentro de la perspectiva de los modelos “socioconstructivistas”; es decir, de los que consideran que es el propio alumno quien reconstruye sus conocimientos interactuando con los adultos y con los compañeros. Si aprender significa superar los obstáculos con los que uno se encuentra mientras se estudian nuevas ideas, estos obstáculos se convierten en los objetivos de la enseñanza de dichas ideas.

Gómez-Moliné y Sanmartí, 2002, citan a Martinand mencionando que fue él quien introdujo el concepto de objetivo-obstáculo, diferenciándolo del concepto clásico de objetivo y desde su punto de vista, los verdaderos objetivos de una enseñanza científica no se pueden

definir a priori e independientemente de las concepciones de los alumnos, ya que, de hecho, los objetivos consisten en transformaciones intelectuales para la superación de los obstáculos.

Este enfoque, además de renovar el concepto de los objetivos, renueva también el concepto de obstáculo. En lugar de verlo por su lado negativo, examina las condiciones para superarlo y lo convierte en un reto. Esta visión positiva del concepto de obstáculo propone efectuar un diagnóstico para seleccionar aquellos que sean más fáciles de superar, y a partir de ellos, diseñar y aplicar la estrategia didáctica más adecuada.

Hernández (s.f.) menciona que:

...para obstruir un obstáculo del índole que se presente, así sea simplemente de estilo, se ha tomado en cuenta la propuesta de Guy Brousseau. Donde se define "obstruir un obstáculo" como "un proceso de franqueamiento de un obstáculo" considerando una sucesión de interacciones entre el alumno y el contexto educativo; cuya interacción toma sentido en la medida en que se enfocan tomando como punto central el alumno."

Y como ejemplo, citan el aprendizaje colaborativo en el cual los alumnos trabajan en grupos o equipos para lograr ciertos objetivos de aprendizaje y en el cual dependen del otro (interdependencia positiva); esta estrategia se puede aplicar a cualquier curso de estudio, las actividades con esta técnica permite que los alumnos sean responsables de hacer su trabajo y también de que los demás tengan el dominio de los conceptos que se enseñaron o investigaron, en las actividades interactúan cara a cara intercambiando información, razonamientos, puntos de vista existiendo de esta manera retroalimentación entre los miembros del equipo. (Hernández, s.f.)

2.2.6 Didáctica de la Química

Perez (1972) menciona que la enseñanza de la ciencia no se reduce a la simple y fría transmisión de conocimientos que se poseen y que el aprendizaje no es sólo la memorización que hacen los alumnos de los conocimientos que se les transmiten, como son leyes y su aplicación a circunstancias especiales y que no se da por medio de la sola observación de hechos de la naturaleza o de los experimentos que el profesor realiza, sino más bien que

propicie experiencias de aprendizaje por medio de las cuales el alumno descubra los hechos de la naturaleza, guíe al alumno en la búsqueda de explicaciones válidas a los hechos que descubre; proponga y comunique los conocimientos básicos sobre conceptos, principios, generalizaciones; proponga y proporcione, sobre todo, la metodología y su utilización para que los alumnos sigan descubriendo y explicándose los hechos por si mismos; propicie y guíe al alumno a formarse una conciencia crítica que le ayude a conocer, manejar y aprovechar la naturaleza, es decir, que el alumno aprenda a aprender.

Martín-Sánchez, Rojas y Martín-Sánchez (s/f). Mencionan que en enseñanza es importante tener en cuenta que ningún medio, método, técnica es la panacea, por eso se debe tender a buscar un equilibrio y la utilización de todas las posibilidades, pensando siempre que se abuse de una de ellas, se esta perdiendo todo lo que de bueno y positivo tienen las demás y está inclinando el péndulo hacia un extremo que puede ser tan malo como el opuesto.

Lo más importante sería ser capaz de buscar cual es el método, medio, técnica más adecuado en cada momento y eso solamente lo puede conseguir un profesor con una buena formación científica y llena de entusiasmo dispuesto a trabajar horas extras con sus alumnos y también buscando nuevas posibilidades.

En la enseñanza nunca se dan dos situaciones exactamente iguales por el gran número de variables que intervienen: profesor, alumnos, medios, hora del día, las horas que alumnos llevan trabajando, algún suceso inesperado. El profesor tiene que tener capacidad para reaccionar, en todo momento, y encausar algo que parecía no les interesaba a los alumnos hasta que la mayoría participen en forma activa.

Los alumnos, lo mismo que los profesores, nunca son seres ideales y muchas veces, a una gran mayoría, es necesario convencerlos de que es muy importante para su formación aprender a trabajar y trabajar bien, para ello es fundamental el entusiasmo y el buen hacer del profesor.

En este momento, se están haciendo enormes esfuerzos para investigar cómo aprenden los alumnos y se ha dejado abandonada la tarea de ser profesor. Evidentemente para ser buen profesor es necesario tener en cuenta cómo aprenden los alumnos, qué problemas tienen, si siguen o no lo que se trata de enseñarles pero todo eso se puede percibir sin gastar el tiempo en grandes investigaciones, y utilizando el tiempo en enseñar.

A los alumnos es necesario enseñarles a observar, hacerse preguntas frente a cualquier fenómeno, pero todo eso no lo pueden hacer si al mismo tiempo no adquieren conocimientos. Para pensar, para buscar, para plantearse preguntas se necesita tener conocimiento. (Martín-Sánchez, Rojas y Martín-Sánchez (s/f))

Y más adelante mencionan: “Para poder enseñar el profesor debe conocer los principios de Psicología y Pedagogía”, debe conocer bien su materia, cómo esa materia debe ser secuenciada, conocer ejemplos, ejercicios, experimentos y problemas que ayuden al alumno a comprender lo que se les enseña.

El profesor tendrá que averiguar de diferentes formas, - ya sea hablando con ellos, cuestionándolos, con ejercicios escritos, ejemplos – lo que los alumnos están entendiendo realmente. Los anteriores autores citan a De Vos (1995) quien menciona:

: “los problemas de enseñanza se deben resolver estudiando a los estudiantes.”

No siempre lo que se piensa que va a funcionar será el método ideal o ayuda eficaz en la práctica. No basta enseñar Química, es necesario enseñar cómo aprenderla. Citan a Herron (1996) quien menciona que el profesor debe:

- a) “Identificar y corregir las deficiencias en los procesos generales de pensamiento de los alumnos.
- b) Enseñar conceptos específicos, operaciones y vocabulario que requiere el curso.
- c) Desarrollar una necesidad intrínseca de pensar “preguntándose” o “investigando” y, de usar de forma espontánea de pensamiento operacional mediante la producción de esquemas cristalizados y de hábitos de formación.

- d) Producir comprensión y entendimiento del propio proceso de pensar del profesor, en particular de aquellos procesos que producen éxitos o fracasos.
- e) Producir una motivación intrínseca que se refuerza por el significado del currículo en un amplio contexto social
- f) Cambiar la orientación de los estudiantes, de ser receptores pasivos de lo que les dice el profesor. A ser generadores activos de de conocimiento”.

Martín-Sánchez, Rojas y Martín-Sánchez, (s/f) agregan:

“La educación debe hacer individuos autónomos capaces de adquirir información por si mismos, juzgar la validez de la información adquirida y hacer deducciones razonables relacionadas con dicha información. Los profesores no deben ser como un simple libro dispensadores de información. Tampoco pueden seguir un modelo a rajatabla de los que pueden encontrar escritos en los manuales como probados con éxito en las investigaciones, entre otras cosas porque en enseñanza no existen dos situaciones idénticas. Deben de tener unos conocimientos de la materia, de la psicología y de la didáctica que les permita utilizar lo que es más adecuado en cada momento. Deben transmitir a los alumnos información, ayudarles a entender y descubrir porqué esa información es importante, enseñarles a utilizar esa información para resolver problemas o para preguntarse otras cuestiones.”

2.2.7 Aprendizaje de la ciencia

Almaguer y Elizondo (2002) mencionan algunas ideas de Piaget acerca del aprendizaje:

“Aprender es construir. Aprender no es copiar o reproducir la realidad. Se aprende cuando se es capaz de elaborar una representación personal sobre un objeto de la realidad o contenido. No se trata de una aproximación vacía desde la nada, sino de experiencias, intereses y conocimientos previos. Todo conocimiento previo se construye a partir de otro anterior, todo lo anterior pone de relieve la importancia del contenido en los procesos de aprendizaje. Se aprende significativamente construyendo un significado propio y personal para un objeto de conocimiento que objetivamente existe. No es un proceso que conduzca a la acumulación de nuevos conocimientos, sino a la integración, modificación, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimiento que ya poseíamos, dotados de cierta estructura y organización que varía, en nudos y en relaciones, a cada aprendizaje realizado”.

El constructivismo destaca la importancia de la actividad mental constructiva del alumno en los aprendizajes escolares, en donde el aprendizaje escolar se concibe como un proceso de construcción de conocimientos, y la enseñanza como una ayuda a este proceso de construcción.

Gómez-Crespo, Pozo y Gutierrez (2004) mencionan que muchas han sido las investigaciones que se han hecho en los últimos años con respecto a la comprensión de los procesos de aprendizaje de la Ciencia, los cuales se han centrado en estudiar las ideas

intuitivas fuertemente arraigadas con las que los alumnos llegan a la escuela y las dificultades que esas ideas supuestamente provocan en la adquisición del conocimiento científico, de tal manera que muchas de esas ideas persisten aun después de varios años de instrucción específica . A partir de estas investigaciones se ha concluido que aprender ciencia requiere de un profundo cambio conceptual que ayude a reorganizar las representaciones intuitivas o cotidianas de los alumnos y que para lograr un verdadero aprendizaje de la ciencia es preciso diseñar estrategias de enseñanza orientadas al logro de ese cambio conceptual. Mencionan también que:

“Aprender ciencia requiere dotar al alumno de capacidades y formas de pensar, que son difíciles de incorporar a un sistema cognitivo que resulta muy eficaz en el mundo cotidiano, aunque restrinja seriamente su capacidad de representar el mundo mediante los modelos y teorías de la ciencia. Modelos que se enseñan en la escuela, muchas veces sin fijar sus limitaciones, y con los que, para disminuir su complejidad, se trabaja en condiciones idealizadas.” (Gómez-Crespo, Pozo y Gutierrez; 2004)

Por lo que los alumnos manejan sus modelos cotidianos que les permiten, en muchos casos, describir la realidad en forma aproximada, más sencilla, y, sobre todo, hacer predicciones correctas sobre el mundo que les rodea, aunque sus explicaciones puedan ser erróneas.

Centrándose en la química, son muchas las dificultades de aprendizaje que se han investigado citan a –Driver (1994), Garnet (1995), Gómez-Crespo (1996), Mortimer (2001)-.

En el caso del aprendizaje de la nomenclatura, los alumnos comentan que las fallas que han tenido para su aprendizaje son: “son muchas funciones químicas”, “se tienen que aprender muchos símbolos”, “se confunden al distinguir metales de no metales”, “no saben ubicar a los metales y no metales en la tabla periódica”, “se confunden con las cargas negativas y positivas que posee un mismo elemento”, “cuándo un elemento tiene carga positiva y cuándo negativa”.

Debido al lenguaje coloquial que el alumno maneja, cuando se enfrenta a conceptos del lenguaje químico provoca en él confusión, provocando un desequilibrio en su proceso de aprendizaje. Labinowicz, 1998: p. 35, cita a Piaget:

“Para Piaget, el desarrollo intelectual es un proceso de reestructuración del conocimiento.

El proceso comienza con una estructura o una forma de pensar de un nivel. Algún cambio externo o intrusiones en la forma ordinaria de pensar crean conflicto y desequilibrio.

La persona compensa esa confusión y resuelve el conflicto mediante su propia actividad intelectual.

De todo esto resulta una nueva forma de pensar y estructurar las cosas; una manera que da nueva comprensión y satisfacción al sujeto.

En una palabra, un estado de nuevo equilibrio.”

2.2.7.1 Los contenidos verbales

Pozo y Gómez Crespo (2004) señalan que los contenidos verbales han desempeñado un papel central como eje estructurado, ellos hacen tres diferencias de estos contenidos:

Datos, conceptos y principios.

Un dato o un hecho es una afirmación que declara algo sobre el mundo, el aprendizaje de las ciencias requiere conocer muchos datos y hechos concretos-símbolos de elementos, tipos de enlaces, teoría atómica, el fierro se oxida, el hielo se derrite, etc.-parte de estos datos se enseñan en la escuela, pero parte son de conocimiento común. Comprender un dato requiere utilizar conceptos – relacionar esos datos dentro de una red de significados que explique porqué se producen y qué consecuencias tienen. Interpretar o comprender un dato es más difícil que conocerlo. Los hechos o los datos deben conocerse literalmente, no es necesario comprenderlos, solo se adquieren de información verbal literal. La ciencia proporciona algunos datos nuevos, muchos, demasiados, pero debe proporcionar marcos conceptuales para interpretar no solo los datos nuevos, sino también la información factual que los alumnos tienen sin necesidad de estudiar ciencias (Pozo y Gómez Crespo (2004)).

La enseñanza de los contenidos verbales tiende a orientarse más hacia la comprensión que a la acumulación de datos. Muchos de esos datos que se aprenden deben ser un medio para acceder a otras formas de conocimiento verbal más próximas a la comprensión de conocimientos significativos y son necesarios para facilitar ese aprendizaje significativo. En química se deben aprender los símbolos de los elementos más comunes y las valencias de ellos, más tarde cuando se ven otros conceptos como la electronegatividad, carácter metálico, etc, aprenderán significativamente las formulaciones químicas. Señalan a Claxton (1991) quien

menciona: “enseñar los conocimientos científicos como datos, como hechos, sin significado para el alumno, axiomas o principios no entendidos ni discutidos, convierte el aprendizaje en cuestión de fe, y a los alumnos en creyentes”.

2.2.7.2 Comprensión de conceptos: aprendizaje significativo y conocimientos previos

La educación científica constructivista considera que es importante enseñar a partir de los conocimientos previos de los alumnos por lo que es fundamental y necesario averiguar qué es lo que el alumno sabe y enseñar en consecuencia:

“Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría éste: el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averíguese esto y enséñese en consecuencia” (Ausbel, Novak y Hanesian, 1978, p. 1)

Vigostsky, citado por Llesuy, Evelson y Ferreira (2006) distingue dos niveles de desarrollo del individuo: el nivel actual, lo ya aprendido, y lo que se encuentra en proceso de formación, lo que el individuo sería capaz de aprender con la ayuda de otras personas más capaces. En el plano didáctico, el que enseña no puede limitarse a transmitir conocimientos de una ciencia en particular al que aprende, sino que debe estimular el desarrollo de las potencialidades del alumno, identificando lo que el alumno sabe y, sobre esta base plantearle situaciones de aprendizaje en las que el alumno construya su propio conocimiento. (Llesuy, Evelson y Ferreira (2006)

Una persona adquiere un concepto cuando es capaz de dotar de significado a un material o una información que se le presenta, es decir cuando comprende ese material, donde comprender sería equivalente traducir algo en sus propias palabras.

El alumno tiene sus propios modelos o representaciones de la realidad y se puede decir que ha entendido el concepto cuando se logra que lo conecte con esas representaciones previas, que lo traduzca a sus propias palabras y a su propia realidad.

Un problema habitual en el aula es que los profesores explican o enseñan conceptos que los alumnos aprenden como una lista de datos que memorizan o reproducen. Esto se debe

a que la comprensión es más exigente para el alumno que la repetición. Comprender requiere poner en marcha procesos cognitivos más complejos que repetir. La siguiente tabla intenta resumir las principales diferencias entre el aprendizaje repetitivo y significativo de información verbal.

| | HECHOS | CONCEPTOS |
|-------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Consiste en | Copia literal | Relación con conocimientos anteriores |
| Se aprende | Por repaso (repetición) | Por comprensión (significativo) |
| Se adquiere | De una vez | Gradualmente |
| Se olvida | Rápidamente sin repaso | Más lenta y gradualmente |

Tabla 1. Diferencias entre hechos y conceptos como contenidos de aprendizaje. (Tomado de Pozo, 1992)

Se destaca que los hechos y datos se aprenden de modo literal, consisten en una reproducción exacta, en la que el alumno no pone nada de su parte, solo el esfuerzo de repetirla, mientras que los conceptos se aprenden relacionándolos con los conocimientos previos que se poseen.

La adquisición de hechos y datos es todo o nada. Ejemplo, el alumno sabe cuál es el símbolo del elemento químico cadmio o no lo sabe. En cambio los conceptos se entienden a diferentes niveles, no "todo o nada". El aprendizaje de hechos sólo admite diferencias cuantitativas – sí lo sabe o no lo sabe-, el aprendizaje de conceptos se caracteriza por ser cualitativo- cómo lo comprende-.una característica importante del aprendizaje de conceptos que debe tenerse en cuenta en la evaluación.

El aprendizaje de hechos o de datos es un proceso que no admite grados intermedios; si no se producen las condiciones adecuadas -motivación, práctica y cantidad restringida de material- no se aprende. El proceso de comprensión es gradual.

Los hechos y los conceptos no solo difieren en su aprendizaje sino también es su olvido.

Lo que se aprende como un dato se olvida fácilmente si no se repasa o practica. En cambio lo que se comprende se olvida de manera diferente, tal vez con el tiempo algo se vaya

olvidando y la comprensión se diluya pero se tiene almacenada en la memoria y se recupera lo aprendido por lo que el olvido no es tan repentino ni total como en el aprendizaje de datos.

(Pozo y Gómez Crespo; 2004)

2.2.8 Estrategias que utiliza el docente

Pozo, (1991) menciona: “Las estrategias o estilos de enseñanza son el conjunto de decisiones respecto a la organización de los materiales y a las actividades que han de realizar los alumnos con el fin de alcanzar un óptimo aprendizaje”.

Mencionan tres tipos de estrategias: La enseñanza tradicional, la enseñanza por descubrimiento y la enseñanza por exposición.

La enseñanza tradicional está basada en aprendizaje memorístico, se presenta al alumno materiales de aprendizaje ordenados de acuerdo con la lógica de la disciplina de la que se trate, e inducir una actividad de repaso verbal hasta que el alumno sea capaz de repetir los contenidos que se presentan. Y agrega:

“En la enseñanza por descubrimiento, de lo que se trata es que el alumno construya su propio conocimiento. Se considera que para haber ciencia lo más importante es dominar el proceso de investigación, pasando a ser los contenidos de ciencia secundarios. La labor del profesor consiste en presentar el material y orientar el descubrimiento del alumno con preguntas puntuales.”

La enseñanza expositiva es una síntesis de la enseñanza tradicional y la de descubrimiento ya que se caracteriza en exponer explícitamente la estructura conceptual de la disciplina que se enseña para que el alumno relacione esa estructura con las ideas previas que tiene sobre la materia. (Pozo, 1991)

Pozo menciona que las estrategias implican una planificación y una toma de decisiones sobre los pasos que se van a seguir, implican un uso intencional de técnicas con el fin de alcanzar metas. (Pozo; 1991)

Las estrategias se componen de técnicas- una rutina automatizada como consecuencia de la práctica repetida-, en donde el uso eficaz de una estrategia depende del dominio de las técnicas que la componen, por lo que la enseñanza de estrategias no esta separada de las técnicas o rutinas automatizadas de los alumnos, sino que debe apoyarse en ellas.

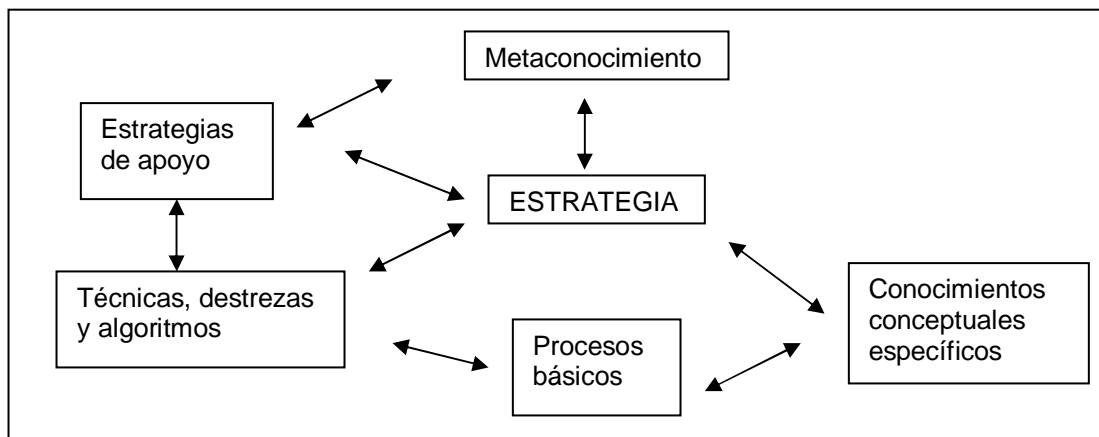


Fig.2. componentes necesarios para el uso de una estrategia. (Pozo, 1996)

El uso de una estrategia requiere de otros componentes cognitivos, el *metaconocimiento* –grado de reflexión conciente- necesario para tres tareas básicas; a) la selección y planificación de los procedimientos más eficaces en cada caso, b) el control de su ejecución o puesta en marcha y c) la evaluación del éxito o fracaso obtenido tras aplicar la estrategia. *Conocimientos temáticos específicos* sobre el área al que ha de aplicarse la estrategia, los cuales incluyen información verbal y un conocimiento conceptual o comprensión de esa área. Cuanto mayor sea la comprensión y más elaborados y explícitos sean los conceptos mayor probabilidad de éxito de la estrategia.

Otro componente son las *estrategias de apoyo* que se caracterizan por enfocarse sobre los procesos auxiliares que apoyan al aprendizaje, mejorando las condiciones materiales y psicológicas en que éste se produce (condiciones ambientales favorables, estimulando la motivación y autoestima, apoyando la atención y concentración, etc.). Así un cambio de actitud y motivación, con mayor orientación hacia una motivación intrínseca y el deseo de aprender, es una condición esencial para que el alumno se involucre en el aprendizaje autónomo.

Procesos básicos cuyo desarrollo hará posible la adquisición de conocimientos necesarios para la aplicación de una estrategia o el uso de ciertas técnicas o habilidades.

Considerando que una estrategia es el uso deliberado y planificado de una secuencia compuesta de procedimientos dirigida a alcanzar una meta establecida, entonces el dominio estratégico de una tarea requerirá de un dominio técnico, sin la cual la estrategia no será

posible. Así, un mismo procedimiento –ya sea hacer una medición, dibujar una gráfica- puede realizarse de modo rutinario o de modo estratégico, dependiendo de las condiciones del aprendizaje establecidas por la tarea a la que se enfrenta el alumno. (Pozo, (2004))

2.2.8.1 Procedimientos generales para el aprendizaje

Los alumnos necesitan dominar algunas técnicas y estrategias que sin ellas pueden encontrar dificultades de aprendizaje adicionales. Pozo resume algunos procedimientos de los más importantes:

Adquisición de información: tomar apuntes y notas de las explicaciones del profesor; subrayar y seleccionar la información de los textos escritos; registrar y recoger la información de las experiencias realizadas; buscar información en bibliotecas, diccionarios, bases de datos, etc.; utilizar estrategias de repaso y/o mnemotecnias que faciliten el recuerdo literal de datos y hechos. Interpretación de la información: decodificación de gráficas y tablas; elaboración de gráficas y tablas a partir de información presentada en otro formato. Comprensión de la información: estrategias eficaces para la comprensión de textos científicos, siendo capaces de extraer la idea principal del texto, de comprender su estructura, etc.; diferenciación entre diversos niveles de análisis de los fenómenos químicos (macroscópico, microscópico, etc.), análisis y comparación de diferentes modelos (por ej. diferentes modelos atómicos). Comunicación de la información; procedimientos de exposición oral y escrita; uso de diferentes técnicas de expresión escrita; desarrollo de capacidades de argumentación y justificación de las propias opiniones. (Pozo, (2004))

Resumiendo:

“aprender química no sólo es dominar el lenguaje y los procedimientos de la química, requiere también dominar la lógica y los procedimientos del aprendizaje, sabiendo buscar e incorporar la información, interpretarla, traduciéndola de un código o formato a otro, comprendiendo su significado y estructura, siendo capaz de comprender una explicación comprensible. Estas habilidades sin duda nos parecen escurridizas y difícilmente enseñables, pero la investigación ha mostrado que mejoran sensiblemente si se enseñan de modo explícito en el contexto de un currículo dirigido también a *aprender a aprender* en este caso química.” (Pozo y Monereo, 1999)

Otras estrategias presentadas por Díaz-Barriga y Hernández (1999) que han demostrado en diversas investigaciones -y citan a (Díaz-Barriga y Lule, 1997; Mayer, 1984, 1989 y 1990; West, Farmer y Wolf, 1991)- su efectividad al ser introducidas como apoyo en la dinámica de la enseñanza (exposición, negociación, discusión, etc.), estas estrategias se describen a continuación:

Establecer los Objetivos: El describir los objetivos de cada tema establece las condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Genera expectativas apropiadas en los alumnos. El efecto esperado en el alumno es que conozca la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material y le ayuda a contextualizar sus aprendizajes.

Pedir un Resumen: Sintetiza y abstrae información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento central. El efecto esperado es facilitar el recuerdo y la comprensión de la información relevante del contenido que se ha de aprender.

Organizador previo: es la información introductora y contextual. Elaborado con un nivel superior de abstracción, generalidad e inclusividad de la información que se aprenderá. El efecto esperado es hacer más accesible y familiar el contenido.

Ilustraciones: Es la representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etc.). El efecto esperado es facilitar la codificación visual de la información.

Analogías: Proposición que indica que una cosa o evento (concreto o familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo). El efecto deseado es comprender la información abstracta. Traslada lo aprendido a otros ámbitos.

Preguntas intercaladas: Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante. El efecto esperado es permitir practicar y consolidar lo que ha aprendido. Resuelve sus dudas. Se autoevalúa gradualmente.

Pistas tipográficas y discursivas: son señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar y/u organizar elementos relevantes del contenido por aprender. Efectos esperados en el alumno: mantiene su atención e interés. Detecta información principal. Realiza codificación selectiva.

Mapas conceptuales y redes semánticas: representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones). Efectos esperados en el alumno: realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones. Contextualiza las relaciones entre conceptos y proposiciones.

Uso de estructuras textuales: Son organizaciones retóricas de un discurso oral o escrito, que influyen en su comprensión y recuerdo. Efectos esperados en el alumno: facilita el recuerdo y la comprensión de lo más importante de un texto.

Díaz-Barriga y Hernández agregan que además las diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse *antes* (preinstruccionales), *durante* (coinstruccionales) o *después* (posinstruccionales) de un contenido curricular específico, ya sea en un texto o en la dinámica del trabajo docente. Así, se da una primera clasificación de las estrategias de enseñanza, basándose en su *momento de uso y presentación*.

Las estrategias preinstruccionales preparan y alertan al estudiante a qué y cómo va a aprender y le permiten ubicarse en el contexto de aprendizaje pertinente. Algunas de las estrategias preinstruccionales son: los objetivos y el organizador previo.

Las estrategias coinstruccionales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso de la enseñanza o de la lectura del texto de enseñanza. Cubren funciones como: detección de la información principal; conceptualización de contenidos; delimitación de la organización; estructura e interrelaciones entre los contenidos y mantenimiento de la atención y motivación. Aquí se incluyen estrategias como: ilustraciones, redes semánticas, mapas conceptuales y analogías.

Las estrategias postinstruccionales se presentan después del contenido que se ha de aprender y permiten al alumno formar una visión sintética integradora y crítica del material, así

como valorar su propio aprendizaje. Algunas estrategias postinstruccionales son: postpreguntas intercaladas, resúmenes finales, redes semánticas y mapas conceptuales.

El uso de estrategias dependerá del contenido de aprendizaje, de las tareas que deberán realizar los alumnos, de las actividades didácticas efectuadas.

2.3 Unificación de ideas

En la primera parte de este capítulo se muestra la importancia de la terminología química en la historia, ya que esto permite al profesor construir un escenario que introducirá al alumno en el origen de palabras empleadas en química, relacionando así los antecedentes históricos con algunos conceptos utilizados en el lenguaje científico.

Es importante que el alumno aprenda el lenguaje científico y distinga, - por medio del cambio conceptual- la diferencia entre el lenguaje cotidiano y científico.

Para diferenciar el lenguaje común del científico es importante hacer la connotación que el lenguaje científico constituye el vehículo de comunicación entre el maestro de ciencias y el estudiante, pero habría que resaltar que debido a las diferencias de significados entre el lenguaje común y el científico, provocan en el alumno confusiones o disonancias cognitivas según la teoría de aprendizaje Ausbel, además se piensa que esas diferencias originan dificultades para la enseñanza de las ciencias.

En seguida se enuncian los obstáculos o dificultades que afectan la capacidad de los individuos para construir el conocimiento y se mencionan los cinco principales obstáculos:

a) experiencia básica o conocimientos previos, b) el obstáculo verbal, c) el peligro de la explicación por la utilidad, d) el conocimiento general, e) el obstáculo animista.

A medida que el maestro, cree, conoce y comprende cada una de estas dificultades en la Enseñanza de la Nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos el buen profesor investiga, indaga, se ocupa en idear estrategias que le permitan salvar estos obstáculos de una forma metodológica sin emitir juicios de valor.

2.4 Discusión

Al ir transcurriendo a lo largo de este capítulo, queda clara la importancia que tienen los conceptos piagetianos de asimilación, acomodación, desequilibrio y estadios, así como el de obstáculo epistemológico y la detección de éstos en el proceso de aprendizaje de los alumnos de ciencias, para que a partir de ellos se logre diseñar una propuesta didáctica bien fundamentada, tanto desde aspectos teóricos como empíricos, que resulte más eficiente para el docente en su proceso de enseñanza de un lenguaje químico como lo es el de la nomenclatura de los compuestos químicos inorgánicos.

El hecho de lograr evidenciar a través de esta investigación la presencia de determinados obstáculos epistemológicos entre los alumnos de nivel preparatoria que les impiden asimilar un nuevo conocimiento relacionado con la adquisición de un nuevo lenguaje – el lenguaje científico – con certeza dará pauta para que el docente sea capaz de identificar elementos adicionales de enseñanza que le permita lograr su objetivo de que sus alumnos logren adquirir un nuevo lenguaje, el científico.

Capítulo III

Metodología

En este capítulo se intenta, a partir del marco teórico y la identificación de los conceptos o variables de la investigación, desarrollar el proceso de la misma. Además, se incluye el enfoque metodológico de la investigación, así como las técnicas y los instrumentos utilizados para la recolección de datos.

3.1 Enfoque metodológico

En esta investigación se utilizará un enfoque metodológico cualitativo, el cual es referido a veces como investigación naturalista, fenomenológica, interpretativa o etnográfica, en el cual se incluye una variedad de visiones, concepciones, técnicas y estudios no cuantitativos. (Hernández, Fernández, y Baptista, 2006, p. 8)

3.1.1 Características del enfoque cualitativo

El enfoque cualitativo se fundamenta más en un proceso inductivo. Va de lo particular a lo general, el investigador cualitativo analiza los datos obtenidos de entrevistas, observaciones y los interpreta, por lo que se puede afirmar que este método es interpretativo.

El enfoque cualitativo se basa en métodos de recolección de datos no estandarizados. No se efectúa una medición numérica, por lo cual el análisis no es estadístico.

Al recolectar los datos se obtienen perspectivas y puntos de vista de los participantes – emociones, experiencias, significados-.

Ruiz (1996, p. 23) sintetiza las características del enfoque cualitativo coincidiendo con los autores arriba mencionados: Su objetivo es la captación y reconstrucción de significados; su lenguaje es básicamente conceptual y metafórico; su modo de captar la información no es estructurado sino flexible y desestructurado; su procedimiento es más inductivo que deductivo; y la orientación no es particularista y generalizadora sino holística y concretizadora.

Tomando en cuenta este enfoque, en esta investigación se pretende recolectar y registrar datos, puntos de vista de los participantes involucrados que proporcionen al investigador elementos o información para proponer, dar explicación o intentar resolver las problemáticas observadas dentro de un grupo. El investigador que utiliza este enfoque pregunta cuestiones generales y abiertas, recaba datos expresados a través del lenguaje escrito, verbal, no verbal así como visual; para recolectar los datos el investigador cualitativo utiliza técnicas como la observación, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupos, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida, entre otros. (Hernández, Fernández y Baptista, 2006, p.9)

3.2 Línea de investigación

La línea de investigación de este estudio es el docente, cuya profesión es enseñar y requiere de una gran responsabilidad y, sobre todo, reviste gran importancia dado el papel que la educación tiene en la producción y dirección del cambio que se está viviendo, que exige nuevas y rápidas adaptaciones que inciden sobre la educación, por lo cual es fundamental la necesidad de una continua capacitación para todos, especialmente del docente, pues sin el estudio constante, sus conocimientos y desempeño resultarán pronto obsoletos. (García y Rodríguez (1982, p. 17)

Santamaría, Milazzo, Quintana y Rodríguez (2005) mencionan en su artículo los diferentes roles interpretados por el maestro:

Como facilitador y mediador: el maestro actúa como un agente que provoca una relación cognitiva entre los alumnos y sus experiencias, propone metas claras, responde a los aspectos positivos de la conducta del estudiante y construye a partir de ellos, su actitud y actividad lo muestran interesado en lo que sucede, selecciona actividades que le interesan, recurre a hacer preguntas dando tiempo, propone medios, reformula, acepta y construye sobre las respuestas, por lo general las preguntas están dirigidas a todos los alumnos o bien a uno solo tratando de captar la atención del mismo si es que está distraído, usa un lenguaje adecuado a la materia que imparte, apoya al estudiante a relacionar el conocimiento nuevo con el ya adquirido.

Como interactor y modelo: las principales acciones que propicia la interacción son: crear un clima intelectual estimulante, respetar las opiniones de los estudiantes, facilitar estrategias de aprendizaje significativas. La interacción docente-alumno se manifiesta en la reflexión de la acción recíproca, pues el alumno reflexiona acerca de lo que oye decir o ve hacer al docente, y reflexiona también sobre su propia ejecución. A su vez el maestro se pregunta lo que el estudiante revela en cuanto a conocimientos o dificultades en el aprendizaje, y piensa en las respuestas o actividades más apropiadas para ayudarlo. Por otro lado, el alumno intenta construir y verificar los significados de lo que oye y ve, realizando las instrucciones del maestro a través de la imitación, originada por el maestro como modelo. (Santamaría, Milazzo, Quintana y Rodríguez (2005))

El docente actúa también como planificador, como motivador, observador; además procura estimular el espíritu de la investigación, así como favorecer actitudes de respeto, cooperación y libertad.

Al conocer todos estos roles que desempeña el maestro es deseable que siempre esté en continua capacitación y actualización, buscando su crecimiento personal y profesional en temas que desarrollen habilidades para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como actividades que fomenten sus autoestima, relaciones interpersonales, el trabajo en equipo, colaboración, procesos de participación, capacidad de comunicación y capacidad de reflexionar sobre la práctica docente. Por lo que el rol del docente hoy en día se perfila como un conductor de un complejo proceso de enseñanza-aprendizaje además de dirigir un proceso dinámico en el que los alumnos aprenden a construir su propio conocimiento. (Santamaría, Milazzo, Quintana y Rodríguez (2005))

Como se puede ver por lo expuesto anteriormente, los roles del maestro son múltiples y enfocados principalmente a una preocupación constante: el aprendizaje y educación del alumno de manera integral.

Con lo anterior, se pretende enfatizar la importancia que tiene el rol de la enseñanza por parte del docente y precisamente por lo cual éste será el foco de esta investigación. Para ser consistentes con esa idea, una parte sustancial de este trabajo es precisamente el hecho de

que se les proporcionará un cuestionario para ser contestado por tres maestros que han impartido el curso de Química Inorgánica en al menos los últimos diez semestres esto es, a partir del semestre Enero-Mayo 2003 a Agosto-Diciembre 2007. Ellos trabajan actualmente en la Preparatoria del Campus Querétaro en el Departamento de Ciencias y Matemáticas. Dos son maestras y un maestro, ambas tienen estudios a nivel licenciatura, una tiene aproximadamente 40 años y 15 años de trabajar como docente en el Campus y la otra maestra tiene aproximadamente 32 años, 5 de los cuales ha trabajado en el Campus; él tiene dos maestrías y tiene 29 años de ser parte del sistema ITESM.

3.3 Métodos de recolección de datos

A continuación se describen los métodos seleccionados para realizar esta investigación, así como los instrumentos utilizados y aplicados para la misma.

3.3.1 Métodos seleccionados para la investigación

El método utilizado en esta investigación es el evaluativo, mediante el cual se busca evaluar un fenómeno en específico (en este caso la enseñanza de la NCQI), mismo que se tratará de justificar a continuación.

Weiss (1990, p.16) menciona que el término evaluación es una palabra elástica que se extiende para abarcar muchas clases de juicios, como juzgar el valor o los méritos de alguna cosa valiéndose de algún patrón, explícito o implícito. El objeto de la investigación evaluativa es medir los efectos de un programa (programas sociales: educación, bienestar social, salud pública, vivienda, etc.) por comparación con las metas que se propuso alcanzar, a fin de contribuir a la toma de decisiones subsiguientes de manera más efectiva.

Para este estudio el investigador utilizó diferentes técnicas de recolección de datos como: la observación sistemática al docente por parte de docentes y al docente por parte de los alumnos, cuestionarios a los alumnos con preguntas cerradas y cuestionarios a los alumnos con preguntas mixtas, así como análisis de contenidos en el que se consideró los programas analíticos de Química Inorgánica y otros programas analíticos de otras materias consideradas

para la obtención de información y así responder a las preguntas planteadas en esta investigación..

3.3.2 Técnicas de investigación

Con el propósito de reunir la información pertinente que permita explorar los problemas planteados en esta investigación, se utilizaron diversas técnicas de recopilación de información tales como la observación y los cuestionarios, utilizando instrumentos de análisis tales como la video grabación, los cuestionarios, los guiones de observación y el análisis de contenidos. A continuación se describe cada una de dichas técnicas.

Por recolección de datos se refiere a las técnicas que utiliza la investigación cualitativa, como: la Observación, la Entrevista, el Cuestionario, etc., en los cuales el principio que guía el procedimiento en la recolección de datos cualitativos es evitar todo control que limite la espontaneidad de las respuestas y en donde se de la mayor proximidad e involucramiento del investigador con el fenómeno de estudio y en un ambiente natural y real.

Con este método de estudio se busca describir las estrategias utilizadas por los maestros que han impartido la materia de Química Inorgánica para la enseñanza del tema de Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos (NCQI), para que a partir de lo anterior el docente sea capaz de establecer una propuesta didáctica más efectiva en la enseñanza de la NCQI. Por otro lado, también se busca determinar los obstáculos epistemológicos que impiden al alumno el aprendizaje de la NCQI, aplicando para esto diferentes técnicas e instrumentos para recabar la información como cuestionarios y observación en su ambiente cotidiano, tal como lo describe la investigación cualitativa y siguiendo un proceso inductivo.

3.3.2.1 La observación

Para Ruiz (1996, p.125) la observación: “Es el proceso de contemplar sistemática y detenidamente cómo se desarrolla la vida social, sin manipularla ni modificarla, tal cual ella discurre por sí misma”. El observador tiene control sobre la observación ya que:

-La orienta: la enfoca a un objetivo concreto de investigación, formulado de antemano.

- La planifica: sistemáticamente en fases, aspectos, lugares y personas.
- La controla: y la relaciona con proposiciones y teorías sociales, planteamientos científicos y profundas explicaciones.
- La somete: a controles de veracidad, de objetividad, de fiabilidad y de precisión.

En la observación se dispone de todos los sentidos no solo de la vista, sino también del olfato, el tacto, el oído, captando todo lo relevante y se sirve de cuantos recursos están a su alcance: desde la visión hasta la fotografía, desde la grabación acústica hasta la filmografiada.

Uno de los elementos de un investigador cualitativo insustituible es la no intromisión.

La observación científica comienza seleccionando un grupo, un tema, un fenómeno, como objeto específico de la tarea de observar y la lleva a cabo sistemáticamente, anotando los resultados de la observación, describiendo, relacionando y tratando de interpretar y captar su significado y alcance.

Ruiz (1996, p. 130-137) clasifica la observación en:

- Observación participante: el observador participa en la actividad
- Observación no participante: el observador es ajeno a la actividad
- Auto observación: El investigador orienta su análisis hacia su propio comportamiento.

Por su parte, Wittrock (1989, p.307) menciona que “La observación es un hecho cotidiano. Forma parte de la psicología de la percepción, por lo que es un componente tácito del funcionamiento cotidiano de los individuos en tanto negocian los acontecimientos de la vida diaria”.

. Para Hernández, Fernández y Baptista (2006, p. 587) en la investigación cualitativa el observar no se limita al sentido de la vista, sino que implica todos los sentidos para captar los ambientes y sus actores. Todo puede ser relevante: clima físico, colores, aromas, espacios, iluminación, etc.

Papeles del observador:

1. No participativa: cuando se observan videos.
2. Participativa pasiva: el observador está presente pero no interactúa

3. Participación moderada: el observador participa en algunas actividades, pero no en todas
4. Participación activa: participa en la mayoría de las actividades, pero no se mezcla completamente con los participantes, sigue siendo un observador.
5. Participación completa: se mezcla totalmente, el observador es un participante más.
6. La participación activa y la completa son los papeles más deseables en la observación cualitativa. Hernández, Fernández y Baptista (2006, p.596)

Puente (2000) enumera los pasos que debe tener la Observación:

- a. Determinar el objeto, situación, caso, etc (que se va a observar)
- b. Determinar los objetivos de la observación (para qué se va a observar)
- c. Determinar la forma con que se van a registrar los datos
- d. Observar cuidadosa y críticamente
- e. Registrar los datos observados
- f. Analizar e interpretar los datos
- g. Elaborar conclusiones
- h. Elaborar el informe de observación (este paso puede omitirse si en la investigación se emplean también otras técnicas, en cuyo caso el informe incluye los resultados obtenidos en todo el proceso investigativo)

En esta investigación se llevó a cabo una observación al docente, de tipo no participativa. Debido a que la investigadora fue el único docente que impartió la materia de Química Inorgánica en el semestre Agosto-Diciembre 2007 a dos grupos y este semestre Enero-Mayo 2008 a un grupo, la observación al docente se basó en el video grabado el semestre Agosto-Diciembre 2007, en esta grabación el docente impartía una clase de la NCQI a un grupo de alumnos; este mismo video fue utilizado para que las maestras colegas hicieran las observaciones a la investigadora de este estudio – cabe mencionar que por cuestión de horarios los docentes que iban a realizar su observación, no pudieron asistir personalmente al

aula donde se impartía el tema de la NCQI por la investigadora en este semestre -. Por otro lado se realizó otra observación al docente por parte de los alumnos de este semestre, Enero-Mayo 2008 también impartiendo el tema de la NCQI el cual fue en un tiempo diferente al del video. El registro de las observaciones fueron colectadas en un formato guía de observación.

3.3.2.1.1 Instrumentos que se usarán con la técnica de la observación

En esta investigación se llevará a cabo una observación no participativa por parte de la investigadora, quien actualmente imparte la materia de Química Inorgánica, con el fin de observar y analizar su estrategia de enseñanza en el tema de la NCQI. Para esto, se llevó a cabo una videograbación en una clase en la cual el maestro expuso el tema antes mencionado. Posteriormente, se hará una autoobservación y autoanálisis a partir de una rúbrica cuyo diseño se encuentra en el anexo A; en esta rúbrica se contemplan elementos y estrategias de enseñanza para el tema de la NCQI utilizados en la didáctica del docente.

De manera adicional al análisis que se efectuará por parte de la investigadora de su propia acción dentro del salón de clases al enseñar el NCQI, se solicitó la observación de dos profesoras con experiencia en la enseñanza de la Química; esto también con el objeto de poder identificar elementos comunes que permitan que el docente logre diseñar de mejor manera una propuesta didáctica más efectiva para la enseñanza de la NCQ. Con el mismo objetivo, se realizó una observación cualitativa por parte de los alumnos durante la exposición de la maestra en el tema de la NCQI. Para recabar esta información se elaboró una guía de observación en la cual se incluyen: aspectos relacionados con objetivos, actitudes del maestro y alumnos, estrategias y apoyos didácticos, recursos visuales y tecnológicos, etc.

La guía de observación está formada por 6 columnas, en la primera columna se encuentran las categorías involucradas –objetivos del tema, preparación previa, explicación del tema, tipo de estrategia utilizada, recursos didácticos, materiales de apoyo, participación del alumno, interés en el tema y control del grupo; en la segunda columna están los ítems de cada categoría y 4 columnas más en donde el observador anotó sus respuestas a la observación con 4 criterios posibles: 1) totalmente de acuerdo, 2) de acuerdo, 3) en desacuerdo y 4)

totalmente en desacuerdo. (Ver anexos A y B). Estos documentos fueron validados por dos expertos, docentes con grado de maestría en Educación con especialidad en Química y han impartido cursos de esta materia y ambos con amplia experiencia en el asesoramiento de proyectos de investigación: MCE Jaime Salvador Castellanos Malo (Experto1) y MEE Alfredo Kuri Flores (Experto 2), quienes laboran en la Preparatoria de esta Institución, siguiendo un formato elaborado para este fin, este formato consistió en 10 columnas, en la primera columna se encuentran las categorías descritas anteriormente, en la segunda los ítems de cada categoría y en las 8 columnas siguientes el experto en validar cada ítem evaluará conforme al criterio de pertinencia y claridad en donde 1) no es pertinente, 2) muy poco pertinente, 3) pertinente y 4) muy pertinente; las siguientes cuatro columnas se sigue el criterio de claridad en donde 1) no es claro, 2) muy poco claro, 3) claro y 4) muy claro. La validación para estos dos instrumentos fue del 96%.

3.3.2.2 El cuestionario

Van Dalen y Meyer (1988, p 328- 331) incluyen los cuestionarios como instrumentos de investigación y se utilizan para averiguar hechos relacionados con las condiciones y prácticas vigentes así como para realizar encuestas sobre actitudes y opiniones, incluyendo en ellos preguntas cuidadosamente elegidas y ordenadas, por lo que constituyen una manera de obtener los datos necesarios para confirmar o refutar una hipótesis.

Como las preguntas del cuestionario son específicas y referidas a un aspecto determinado del problema que se desea investigar, permite que las respuestas tengan mayor objetividad y exactitud y que sea más fácil para el investigador agruparlas en categorías estándares.

Las preguntas de los cuestionarios pueden ser de forma abierta, cerrada o gráfica. Dependiendo de la naturaleza del problema y las características de los sujetos se empleará el cuestionario más adecuado para recoger los datos que se desean.

Las preguntas de forma cerrada consisten en una lista de preguntas concretas y varias respuestas posibles por las que el sujeto deberá optar.

El cuestionario de preguntas abiertas el sujeto responde con sus palabras y sobre la base de sus propios marcos de referencia. Este método brinda a los sujetos a que den respuestas que expresen sus motivaciones y actitudes.

Preguntas de forma gráfica. Algunos cuestionarios presentan dibujos o fotografías como respuestas a las que el sujeto debe optar y en donde las instrucciones se dan verbalmente. Este tipo de cuestionarios son adecuados para niños y adultos con una capacidad limitada de lectura.

Pallares (1981, p. 9) menciona al cuestionario como una técnica de recopilación de información mencionando su significado: "Cuestionario es una palabra inglesa que significa *prueba* o dificultad a superar y también comprobación o análisis de algo. Técnicamente un cuestionario es una *medida tipificada y objetiva de una muestra de la conducta*".

Es *tipificada* porque significa que se ha seguido un procedimiento uniforme en la aplicación del instrumento a los sujetos y también en puntuación de su actuación ante la prueba. Las instrucciones de la aplicación y el tiempo empleado han sido iguales para todos los sujetos.

Es *objetiva* porque indica que las cualidades del instrumento han sido determinadas experimentalmente y no dependen de la subjetividad del examinador.

La *validez y fiabilidad*, condiciones básicas de toda prueba han sido también determinadas experimentalmente e independientes del criterio del examinador.

La expresión *muestra de conducta* indica que para medir el grado en que una persona posee una característica no se mide toda la conducta sino sólo una parte llamada muestra la cual debe ser representativa del tipo de conducta que se pretende medir.

Con el fin de identificar los posibles obstáculos epistemológicos- que son parte de algunos de los supuestos teóricos planteados en esta investigación - como la "Nula conceptualización del lenguaje químico", "Deficientes bases previas del lenguaje químico" e "Ideas preconcebidas de la química"- se aplicaron los instrumentos descritos en los anexos C, D y E respectivamente, los cuales se explican a continuación.

El Anexo C es un cuestionario que se elaboró y se aplicó a los alumnos cuya finalidad es conocer e identificar el obstáculo epistemológico “Nula conceptualización del lenguaje químico”. El cuestionario contiene preguntas cerradas que incluyen conceptos que se manejan en un lenguaje cotidiano pero que tienen diferente connotación en el lenguaje científico; con respuestas de opción múltiple, en donde se tiene que elegir la respuesta correcta perteneciente al concepto del lenguaje científico -en este caso, lenguaje químico -.

En el Anexo D se presenta un examen diagnóstico que se aplicó a los alumnos y en el cual se persigue detectar el obstáculo epistemológico “Deficientes bases previas del lenguaje químico”; con preguntas cerradas que incluyen conceptos básicos que se manejan en el curso de Química Inorgánica y con fundamento en los contenidos del programa vigente en el semestre (PC-2001 CRN: 49423); las respuestas son de opción múltiple.

El Anexo E presenta un cuestionario en el cual se pretende detectar el obstáculo epistemológico “Ideas preconcebidas de la química”; este cuestionario contiene preguntas de tipo mixto, es decir, se combinan respuestas de opción múltiple y en algunas se pone la opción explicativa.

Los tres cuestionarios descritos en los anexos C, D y E (Nula conceptualización del lenguaje químico - lenguaje cotidiano lenguaje científico-, diagnóstico de conocimientos básicos previos al curso de Química Inorgánica e ideas preconcebidas de la Química), fueron aplicados a 61 alumnos al inicio de cada semestre Agosto-Dic. 2007 y Enero- Mayo 2008. Dado que se consideró que la información que arrojará la aplicación de estas tres pruebas era muy relevante para los objetivos de esta investigación, se decidió aplicarla a tres grupos completos predeterminados de alumnos, por lo cual no fue necesario aplicar una técnica de muestreo. Siguiendo la misma técnica de validación que los instrumentos de observación, los cuestionarios fueron sometidos a validación por los dos expertos anteriormente mencionados - .cuyos datos están en el formato de validación- en donde las calificaciones de validación fueron: cuestionario nula conceptualización del lenguaje químico, calificación por el Experto 1: 97%, calificación del Experto 2: 99%; examen diagnóstico conocimientos previos, calificación Experto

1: 96%, calificación del Experto 2: 100%; calificación al cuestionario ideas preconcebidas de la química, calificación Experto 1: 97%, calificación del Experto 2: 96%.

3.3.2.3 Instrumentos mecánicos

Estos instrumentos son utilizados para que la investigación no tenga ninguna influencia de los investigadores que pueden ser: películas y cintas grabadas, en las cuales el investigador puede consultar en reiteradas ocasiones; sin embargo, presentan ciertas limitaciones ya que su sola presencia altera a veces la conducta de los sujetos y por lo tanto el investigador no puede obtener una medida precisa de su comportamiento. Van Dalen y Meyer (1988, p 353)

Dado que el investigador es a su vez parte de la población investigada, se realizó la grabación de un video de una sesión de clase durante la impartición del tema de la NCQI. Este video está en formato DVD-R con duración de 105 min.; la clase observada y grabada fue en un horario de 10:30 de la mañana a 12:00 hs con una hora y media de duración.

3.3.2.4 Análisis de contenido

Del Rincón, Arnal, Latorre y Sans (1995, p. 341) mencionan: El análisis de documentos es una actividad sistemática y planificada que consiste en examinar documentos escritos”.

Estos documentos pueden ser: documentos oficiales y personales, autobiografías, historias de vida, biografías, historias orales, diarios, cartas personales, documentos escolares, documentos oficiales, textos, etc.

Su objetivo es obtener información útil y necesaria para dar respuesta a los objetivos identificados en el planteamiento de la investigación, como confirmar una hipótesis, categorizar un conjunto de eventos, contrastar y validar información, etc.

Del Rincón, Arnal, Latorre y Sans (1995, p. 341) citan a Woods quien menciona que los materiales escritos se deben considerar como instrumentos cuasi-observacionales. Complementan otras estrategias y de cierta manera reemplazan al observador o al entrevistador en situaciones difíciles de acceder. “El análisis de documentos es una fuente de

gran utilidad para obtener información retrospectiva acerca de un fenómeno, situación o programa y, en ocasiones, la única fuente para acceder a una determinada información.”

Para Ruiz (1996, p.192) el análisis de contenido “no es otra cosa que una técnica para leer e interpretar el contenido de toda clase de documentos y, más concretamente (aunque no exclusivamente) de los documentos escritos, como los que se mencionaron en párrafos anteriores.

3.3.2.4.1 Instrumentos que se usarán con la técnica Análisis de contenido.

En este apartado se utilizaron como fuente documental los planes de estudio 2002 de la preparatoria y los programas analíticos de las materias de Química Inorgánica y de otras materias que se consideran deben proveer a los alumnos de conocimientos y habilidades requeridas para el aprendizaje de la NCQI.

3.3.3. Triangulación de métodos y técnicas elegidos

De acuerdo con Hernández, Fernandez y Baptista (2006), se entiende por triangulación de datos el hecho de utilizar diferentes métodos y técnicas de recolección mediante la cual se busca darle una validación al estudio de manera que se pueda hacer un análisis desde diferentes ángulos. En el presente estudio se utilizaron dos instrumentos de observación, tres cuestionarios (uno para evaluar los conocimientos previos que trae el alumno de su curso de Química Inorgánica, otro para evaluar el nivel de lenguaje científico versus lenguaje cotidiano que tiene el alumno al cursar la materia de química Inorgánica; y el tercero para evaluar las ideas preconcebidas con las cuales llega un alumno al curso de Química Inorgánica) y un análisis de documentos (revisión del plan de estudios de la preparatoria 2002, del programa analítico de Química Inorgánica y de los programas analíticos de las materias proveedoras de conceptos o habilidades cognitivas requeridas para el estudio de esta materia.)

Posterior a las observaciones de las didácticas utilizadas por el docente de Química Inorgánica, la aplicación e interpretación de los cuestionarios y del análisis de los planes de

estudio y los planes analíticos antes mencionados se triangularon los datos de manera descriptiva.

Como producto de la triangulación se habla de las coincidencias y no coincidencias encontradas en los formatos utilizados para el registro de las observaciones realizadas al docente de Química Inorgánica, contestadas por colegas profesores y alumnos.

3.3.3.1 El procedimiento de la investigación.

Los pasos que se siguieron en esta investigación se iniciaron con un examen previo de conocimientos a los alumnos del semestre Agosto Dic. Del 2007, en donde se obtuvieron datos necesarios para identificar los supuestos teóricos planteados en este proyecto. Después se realizó una videograbación de la investigadora en una clase impartiendo el tema de la NCQI, mismo que después fue objeto de observación por parte de las docentes colegas mencionadas en el capítulo 1. Posteriormente se aplicaron varios cuestionarios a los alumnos de este mismo semestre cuyo objeto fue determinar los obstáculos epistemológicos como: conocimientos previos, ideas preconcebidas de la química, lenguaje científico versus lenguaje cotidiano para que una vez analizados los datos se obtuviera información suficiente para de ahí determinar algunos elementos didácticos que el docente pudiera tomar para hacer una didáctica más eficiente de este tema. Todos estos datos fueron recolectados en sus respectivos formatos.

También se hizo un análisis de contenidos, empleando como instrumento el programa analítico de la materia de Química Inorgánica así como los programas analíticos de las materias que proveen a los alumnos de las capacidades cognitivas necesarias para la comprensión del tema de la NCQI.

Cabe mencionar que en el semestre Agosto Dic. 2007 y Enero Mayo 2008 sólo una maestra impartió la materia de Química Inorgánica, por lo que la observación se redujo a las estrategias utilizadas por un solo docente.

3.4 El universo de la investigación

La presente investigación se centra en el docente que imparte la materia de Química Inorgánica y se desarrolla en la preparatoria del ITESM, Campus Querétaro, que es el sitio geográfico en el cual está ubicado este estudio. También participaron los alumnos, ya que para proponer una didáctica más efectiva en la enseñanza de la NCQI, se partió de supuestos obstáculos epistemológicos y que una vez identificados hacer tal propuesta.

3.4.1. Participantes

Los sujetos de estudio en esta investigación fueron solamente la investigadora en su rol como docente ya que, como se mencionó anteriormente, en este semestre Enero- Mayo 2008 es la única maestra que imparte el curso de Química Inorgánica; participaron como observadores los alumnos que están inscritos en esta materia así como tres docentes pertenecientes al área de Ciencias que han impartido la materia de Química Inorgánica al menos durante los últimos cinco años y que fueron descritos con anterioridad. Los alumnos del semestre Agosto Diciembre del 2007 (64 alumnos) también fueron sujetos de estudio ya que con el fin de obtener información para justificar los supuestos teóricos dados en el capítulo I, obstáculos epistemológicos, se les aplicó los cuestionarios: Nula conceptualización del lenguaje químico - lenguaje cotidiano lenguaje científico-, diagnóstico de conocimientos básicos previos al curso de Química Inorgánica e ideas preconcebidas de la Química, los cuales se pueden consultar en los anexos C,D y E.

3.4.2. Criterios de selección

Los maestros seleccionados para esta investigación son profesores pertenecientes a la Academia de Ciencias y Matemáticas de Preparatoria del Campus Querétaro, quienes además de haber impartido la materia de Química Inorgánica también se desarrollan en otras áreas como Química Orgánica, Biología, Ciencias de la Salud. Como se mencionó en párrafos anteriores, ellos serán los sujetos que observaran al docente en su práctica dentro del salón de clase y se les proporcionará un formato para que anoten sus observaciones .

Por otro lado, también participan los alumnos que cursan la materia de Química Inorgánica, pues como se explicó anteriormente, es parte de este estudio conocer los supuestos teóricos obstáculos epistemológicos para que, una vez identificados, aporten elementos pedagógicos que sirvan como base al docente para el diseño de una didáctica más eficiente de la NCQ.

Con respecto a la muestra de alumnos, se utilizará toda la población o grupo que actualmente cursa la materia de Química Inorgánica (Semestre Enero-Mayo 2008), así como a los alumnos del semestre agosto-Dic. 2007, ya que se tiene información recabada a través de las encuestas que se les aplicaron. En este sentido, Ruiz (1996, p. 247) define el término "Grupo" como "sinónimo de un colectivo de personas que participan en poseer los mismos intereses, los mismos valores, la misma situación social o una misma experiencia, y son analizadas tras haber sido puestas de algún modo u otro en contacto entre sí ", además deben cumplir tres condiciones:

Se trata de estudiar a un conjunto de personas, no sólo a un individuo.

Estas personas poseen algún elemento que les relaciona entre sí, esta relación puede provenir de una comunidad de intereses personales, de la participación de una experiencia común, de las copertenencias al mismo grupo, estrato socioeconómico, cultural o político.

Que sean puestas en comunicación para el logro de la investigación.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los alumnos, así como el resultado del formato de observación al maestro por dos maestras y la investigadora y también los resultados obtenidos del formato de observación al docente por los alumnos, correspondiendo éstos a una investigación cualitativa y pretendiendo con ello determinar los supuestos teóricos mencionados en el capítulo 1—obstáculos epistemológicos—para que de ahí, el docente sea capaz de proponer una estrategia que mejore la enseñanza de la NCQI.

4.1 Resultados obtenidos en el registro de observación aplicada al docente por dos maestras y una auto-observación de la investigadora.

Con el registro de observación al profesor se pretende determinar aspectos relacionados con la práctica docente en el curso de Química Inorgánica. Y con la intención de evaluar la enseñanza de la NCQI incluido en el programa analítico de Química Inorgánica en la Preparatoria del Tec. Campus Querétaro para así detectar posibles áreas de oportunidad y lograr ampliar y mejorar la propuesta didáctica de la NCQI.

Con el registro de los cuestionarios hechos por los alumnos se pretende detectar los obstáculos epistemológicos encontrados en los alumnos. En resumen, se desea dar respuesta a los objetivos propuestos: 1. Analizar las estrategias que utiliza el docente de preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro al enseñar un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos, 2. Detectar los obstáculos epistemológicos a los que se enfrenta el alumno de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, al aprender un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos y 3. Identificar los elementos pedagógicos que deben ser considerados por el docente de la materia de Química Inorgánica para el diseño de estrategias para la enseñanza de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos basados en los

obstáculos epistemológicos presentes en los alumnos de la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro.

A continuación se detalla cada una de las preguntas así como sus resultados; para esto se harán tablas independientes que incluyen cada pregunta del formato de observación, cada pregunta corresponde a una categoría que a su vez es la estrategia a evaluar. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4)

Objetivos del tema

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|--|---|---|---|---|
| Objetivos del tema | 1. Los escribió en el pintarrón clara y explícitamente | 3 | | | |
| | 2. Sólo los comentó de manera verbal | | | 1 | 2 |
| | 3. No los escribió ni los comentó | | | | 3 |
| | 4. Consideró los puntos de vista de los alumnos con respecto a los objetivos planteados. | | | 1 | 2 |

De las tres maestras que hicieron la observación las tres coinciden en que los objetivos fueron escritos de manera clara y explícitamente; en las preguntas 2, 3 y 4 también coinciden al responder que están en desacuerdo.

Preparación previa

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| Preparación previa | 1. El docente dio instrucciones claras de lo que se esperaba de los alumnos durante la sesión de clases. | | 1 | 2 | |
| | 2. El docente se veía preparado para enseñar los conceptos de la clase | 3 | | | |
| | 3. El docente presentó una amplia explicación del tema | 3 | | | |
| | 4. El docente sabía responder a las preguntas de los alumnos | 3 | | | |
| | 5. El docente exploró con qué conocimientos previos inicia la sesión | 2 | 1 | | |
| | 6. En caso de que los alumnos mostraran algunas deficiencias en conocimientos previos referidos por los objetivos planteados para esta sesión, el docente retomó una breve explicación de esos temas. | 2 | 1 | | |

Las tres maestras coinciden en sus respuestas a las preguntas 2, 3, 4, 5 y 6. Discrepando en las respuestas de la pregunta 1 en donde dos de ellas mencionan que están en desacuerdo acerca de que el docente dio instrucciones claras de lo que se esperaba del alumno, mientras que una menciona que si lo hizo.

Explicación del tema

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|---|---|---|---|---|
| Explicación del tema | 1. El docente sitúa a los alumnos en el tema | 3 | | | |
| | 2. El docente les habla de antecedentes del tema con claridad | 2 | 1 | | |
| | 3. Les habla del tema en forma confusa | | | | 3 |
| | 4. El docente utiliza un lenguaje científico para la explicación del tema. | 2 | 1 | | |
| | 5. El docente fomenta el uso de un lenguaje científico apropiado cuando sus alumnos intervienen | 2 | 1 | | |

En esta pregunta las tres maestras coinciden en que el docente sitúa a los alumnos en el tema, así como que les habla con claridad, utilizando un lenguaje científico y fomentándolo, coincidiendo también en que el docente no les habla confusamente.

Estrategia utilizada para su explicación

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|---|---|---|---|
| Tipo de estrategia utilizada para su explicación | 1. El docente sólo utiliza el pintarrón | | | | 3 |
| | 2. El docente utiliza recursos tecnológicos | | | | 3 |
| | 3. El docente utiliza material impreso | 3 | | | |
| | 4. El docente sólo utiliza el discurso. | | | 1 | 2 |
| | 5. El docente utiliza método mayeútrico | | 3 | | |
| | 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de actividades retadoras colaborativas | | | | 3 |
| | 7. El docente utiliza más de dos de los anteriores recursos. | | 2 | 1 | |

Con respecto a las estrategias utilizadas por el docente las tres maestras coinciden en estar en total desacuerdo en los puntos 1 y 2; las tres están totalmente de acuerdo en el punto utiliza material impreso; las tres están de acuerdo en que el docente utiliza el método mayeútrico; las tres están totalmente en desacuerdo en que el docente utiliza juegos, concursos, actividades retadoras, etc. y en el punto 7 dos maestras están de acuerdo y una en desacuerdo.

Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales | 1. Fueron utilizados muy bien con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - Proposición | 3 | | | |
| | 2. Fueron medianamente utilizados con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | 3 |
| | 3. Fueron pobremente utilizados con base en : -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | 3 |

En esta parte de las observaciones las tres maestras coinciden en su respuesta mencionando que están totalmente de acuerdo en que el uso del mapa conceptual fueron utilizados muy bien con base en concepto, palabra o frase de enlace y proposición.

Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón | 1.El docente utilizó no más de tres colores | 3 | | | |
| | 2. El docente utilizó dos colores | | 1 | | 2 |
| | 3. El docente solo utilizó un color | | | | 3 |
| | 4. Utilizó más de tres colores | | | | 3 |

En esta pregunta del formato de observación, las tres maestras declaran estar totalmente de acuerdo en cuanto a que el docente utilizó no más de tres colores; en el punto dos, el docente utilizó dos colores, existe discrepancia, pues mientras una maestra menciona estar de acuerdo, dos declaran estar totalmente en desacuerdo y en el punto 3 y 4, utilizó solo un color o más de tres colores las tres maestras coinciden en estar totalmente en desacuerdo.

El maestro hace contacto visual con el alumno

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------------|---|---|---|---|
| El maestro hace contacto visual con el alumno | 1. siempre | 2 | | | |
| | 2. A veces | | 1 | | |
| | 3. Nunca | | | | |

En este punto dos maestras declaran estar totalmente de acuerdo y una de acuerdo

Materiales impresos

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|--|---|---|---|---|
| Uso de materiales impresos | 1. Utilizó material impreso con ejercicios después de su explicación | 3 | | | |

Las tres maestras declaran que están totalmente de acuerdo de que el docente utilizó material impreso.

Participación del alumno

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|--|---|---|---|---|
| Participación del alumno | 1. El docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas | | 1 | 2 | |
| | 2. El docente hace preguntas y hay pocas respuestas | | | | 3 |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | | | | 3 |

En el punto 1, el docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas, una maestra está de acuerdo y dos maestras están en desacuerdo; en el punto dos, el docente hace preguntas y hay pocas respuestas las tres maestras declaran estar totalmente en desacuerdo así como en el punto 3, el docente hace preguntas y no hay respuestas.

Interés en el tema

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| Interés en el tema | 1.El docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema | | | | 3 |

En este punto, el docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema, las tres maestras declaran estar totalmente en desacuerdo.

Control del grupo

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--|---|---|---|---|
| Control de grupo | 1. El docente logra mantener atento y activo al grupo enfocándose no solo de unos pocos alumnos sino del grupo completo. | 3 | | | |
| | 2. El grupo se observa distraído y disperso. | | | 1 | 2 |
| | 3. El grupo se observa pasivo e inactivo. | | | | 3 |

En el apartado en el que el docente mantiene atento ya activo al grupo, las tres maestras declaran estar totalmente de acuerdo; el grupo se observa distraído y disperso, dos maestras

declaran estar totalmente en desacuerdo y una en desacuerdo y en el apartado 3, el grupo se observa pasivo e inactivo las tres declaran estar totalmente en desacuerdo.

4.2 Resultados obtenidos en el registro 2 de observación abierta no participante

Con el registro de observación al profesor por parte de los alumnos se pretende determinar aspectos relacionados con la práctica docente en el curso de Química Inorgánica. Y con la intención de evaluar la enseñanza de la NCQI incluido en el programa analítico de Química Inorgánica en la Preparatoria del Tec. Campus Querétaro para así detectar posibles áreas de oportunidad y lograr ampliar y mejorar la propuesta didáctica de la NCQI.

El objetivo de la tesis que se pretende lograr con este registro es:

Las estrategias que puede implementar el docente de la materia de Química Inorgánica para diseñar una didáctica más eficiente para la enseñanza de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos.

A continuación se detalla cada una de las preguntas así como sus resultados; para esto se harán tablas independientes que incluyen cada pregunta del formato de observación. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4)

Objetivos del tema

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|--|----|---|---|----|
| Objetivos del tema | 1. Los escribió en el pintarrón clara y explícitamente | 14 | 6 | 0 | 0 |
| | 2. Sólo los comentó de manera verbal | 0 | 0 | 4 | 7 |
| | 3. No los escribió ni los comentó | 0 | 0 | 1 | 14 |
| | 4. Consideró los puntos de vista de los alumnos con respecto a los objetivos planteados. | 10 | 6 | 0 | 0 |

Con respecto a los objetivos del tema y específicamente en el punto 1, 14 de 20 alumnos, declaran estar totalmente de acuerdo y 6 de 20, declaran estar de acuerdo; con respecto a que si el docente solo los comentó de manera verbal 8 de 11 declara estar en desacuerdo o total desacuerdo; no escribió ni comentó los objetivos del tema, 15 de 15 declaran

estar desacuerdo o en total desacuerdo; en el punto 4, -consideró a los alumnos para plantear los objetivos-, 16 de 16 declaran estar de acuerdo o totalmente de acuerdo

Preparación previa

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|---|----|----|---|---|
| Preparación previa | 1. El docente dio instrucciones claras de lo que se esperaba de los alumnos durante la sesión de clases. | 13 | 7 | 0 | 0 |
| | 2. El docente se veía preparado para enseñar los conceptos de la clase | 14 | 5 | 0 | 0 |
| | 3. El docente presentó una amplia explicación del tema | 8 | 10 | 0 | 0 |
| | 4. El docente sabía responder a las preguntas de los alumnos | 8 | 9 | 1 | 0 |
| | 5. El docente exploró con qué conocimientos previos inicia la sesión | 12 | 7 | 0 | 0 |
| | 6. En caso de que los alumnos mostraran algunas deficiencias en conocimientos previos referidos por los objetivos planteados para esta sesión, el docente retomó una breve explicación de esos temas. | 9 | 9 | 1 | 0 |

Con respecto a la preparación previa por parte del docente 20 de 20 declaró estar de acuerdo o totalmente de acuerdo; en el punto 2, el docente se veía preparado para enseñar los conceptos, 19 de 19, declaran estar de acuerdo o totalmente de acuerdo; en el punto 3, el docente explica ampliamente el tema, 18 de 18 alumnos declara estar de acuerdo o totalmente de acuerdo; en el punto 4, el docente responde las preguntas del tema, 17 de 18 alumnos declara estar de acuerdo o totalmente de acuerdo mientras que 1 de 18 declara estar en desacuerdo; en el punto 5, el docente exploró los conocimientos previos de los alumnos, 19 de 19 alumnos menciona estar de acuerdo o totalmente de acuerdo y en el punto 5, el docente explica los conocimientos previos cuando el alumno muestra algunas deficiencias, 18 de 19 mencionan estar de acuerdo o en total acuerdo mientras que 1 de 18 responde estar en desacuerdo.

Explicación del tema

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|---|----|----|---|----|
| Explicación del tema | 1. El docente sitúa a los alumnos en el tema | 12 | 7 | 0 | 1 |
| | 2. El docente les habla de antecedentes del tema con claridad | 4 | 13 | 2 | 0 |
| | 3. Les habla del tema en forma confusa | 2 | 0 | 6 | 10 |
| | 4. El docente utiliza un lenguaje científico para la explicación del tema. | 5 | 9 | 0 | 2 |
| | 5. El docente fomenta el uso de un lenguaje científico apropiado cuando sus alumnos intervienen | 6 | 9 | 5 | 0 |

En el punto 1, el docente sitúa a los alumnos en el tema, 19 de 20 alumnos menciona estar de acuerdo o en total acuerdo y uno menciona estar en total desacuerdo; en el punto 2, el docente explica antecedentes del tema con claridad, 17 de 19 alumnos menciona estar de acuerdo o totalmente de acuerdo y 2 de 19 declara estar en desacuerdo; en el punto 3, el docente habla en forma confusa, 2 de 18 menciona estar en total acuerdo mientras que 16 de 18 declaran estar en desacuerdo o total desacuerdo; en el punto 4, el docente emplea un lenguaje científico, 14 de 16 menciona estar de acuerdo o totalmente de acuerdo y 2 de 18 menciona estar totalmente en y en el punto 5, el docente fomenta el uso del lenguaje científico, 15 de 20 mencionan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo y 5 de 20 declaran estar en desacuerdo.

Estrategia utilizada para su explicación

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|----|----|---|---|
| Tipo de estrategia utilizada para su explicación | 1. El docente sólo utiliza el pintarrón | 3 | 6 | 8 | 0 |
| | 2. El docente utiliza recursos tecnológicos | 9 | 9 | 1 | 0 |
| | 3. El docente utiliza material impreso | 12 | 7 | 0 | 0 |
| | 4. El docente sólo utiliza el discurso. | 0 | 5 | 8 | 2 |
| | 5. El docente utiliza método mayeúutico | 7 | 6 | 1 | 1 |
| | 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de actividades retadoras colaborativas | 5 | 9 | 4 | 1 |
| | 7. El docente utiliza más de dos de los anteriores recursos. | 7 | 11 | 1 | 0 |

Con respecto a la estrategia utilizada para explicar el tema de la NCQI y en el primer punto, el docente utiliza solo el pintarrón, 9 de 17 menciona estar de acuerdo o totalmente de acuerdo mientras que 8 de 17 mencionan estar en desacuerdo; en el punto 2, el docente utiliza recursos tecnológicos, 18 de 19 alumnos responde estar de acuerdo totalmente de acuerdo mientras que 1 de 19 responde estar en desacuerdo; en el punto 3, el docente utiliza material impreso, 19 de 19 responden estar de acuerdo o totalmente de acuerdo; en el punto 4, el docente solo utiliza el discurso 5 de 15 responden estar de acuerdo, mientras que 10 de 15 responden estar en desacuerdo o totalmente en desacuerdo; en el punto 5, el docente utiliza el método mayeúutico, 13 de 15 mencionan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo mientras que 2 de 15 mencionan estar en desacuerdo o total desacuerdo; en el punto 6, menciona si el docente utiliza juegos, concursos y otras actividades, 14 de 15 alumnos responde estar de acuerdo o totalmente de acuerdo, mientras que 5 de 19 responde estar en desacuerdo o total desacuerdo y en el punto 7, el docente utiliza más de dos recursos, 18 de 19 menciona estar de acuerdo o totalmente de acuerdo, mientras que 1 de 19 responde estar en desacuerdo.

Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|----|---|---|---|
| Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales | 1. Fueron utilizados muy bien con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - Proposición | 14 | 5 | 0 | 0 |
| | 2. Fueron medianamente utilizados con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | 1 | 3 | 6 | 5 |
| | 3. Fueron pobremente utilizados con base en: : -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | 2 | 1 | 2 | 9 |

Recurso didáctico utilizado por el docente, en el punto 1, se refiere al recurso didáctico de mapas conceptuales y si lo utilizó bien con base a sus características. Concepto, palabra, proposición, 19 de 19 mencionan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo y 5 de 19 responde totalmente en desacuerdo; en el punto 2, fueron medianamente utilizados, 10 de 15 alumnos declara de acuerdo o totalmente de acuerdo y 11 de 15 en desacuerdo o totalmente en desacuerdo y el punto 3, los mapas conceptuales fueron pobremente utilizados, 3 de 14

alumnos menciona de acuerdo o totalmente de acuerdo y 11 de 14 en desacuerdo o totalmente en desacuerdo.

Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|---|---|---|----|
| Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón | 1. El docente utilizó no más de tres colores | 8 | 8 | 2 | 0 |
| | 2. El docente utilizó dos colores | 1 | 0 | 7 | 4 |
| | 3. El docente solo utilizó un color | 0 | 0 | 1 | 11 |
| | 4. Utilizó más de tres colores | 6 | 0 | 2 | 5 |

El uso de colores en el mapa conceptual. En el punto 1 utilizó el docente en el mapa conceptual no más de tres colores, 16 de 18 alumnos responde de acuerdo o totalmente de acuerdo y 2 de 18 en desacuerdo; en el punto 2, el docente utilizó dos colores, 1 de 12 menciona totalmente de acuerdo y 11 de 12 en desacuerdo o total desacuerdo; en el punto 3, el docente empleo un solo color, el 12 de 12 alumnos menciona en desacuerdo o totalmente en desacuerdo y en el punto 4 el docente utilizó más de tres colores, 6 de 13 alumnos responde totalmente de acuerdo y 7 de 13 en desacuerdo o total desacuerdo.

El maestro hace contacto visual con el alumno

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|------------|----|---|---|---|
| El maestro hace contacto visual con el alumno | 1. siempre | 15 | 1 | 0 | 0 |
| | 2. A veces | 0 | 0 | 2 | 3 |
| | 3. Nunca | 0 | 0 | 0 | 6 |

En el punto 1, el docente hace contacto visual con el alumno siempre, 16 de 16 alumnos contesta de acuerdo o total acuerdo; en el punto 2, el docente hace contacto visual con el alumno a veces, 5 de 5 responden desacuerdo o total desacuerdo y en el punto 3, el docente nunca hace contacto visual con el alumno, 6 de 6 de los alumnos declararon estar totalmente en desacuerdo.

Materiales impresos.

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|--|----|---|---|---|
| Uso de materiales impresos | 1. Utilizó material impreso con ejercicios después de su explicación | 17 | 2 | 0 | 0 |

En este punto, el maestro utilizó materiales impresos, 19 de 19 responde de acuerdo o totalmente de acuerdo.

Participación del alumno

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|--|---|---|---|---|
| Participación del alumno | 1. El docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas | 7 | 8 | 2 | 0 |
| | 2. El docente hace preguntas y hay pocas respuestas | 1 | 5 | 4 | 5 |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | 0 | 1 | 4 | 9 |

El docente hace partícipe al alumno haciéndole preguntas y obteniendo muchas respuestas, 15 de 17 alumnos contesta de acuerdo o totalmente de acuerdo y 2 de 17 en desacuerdo; en el punto 2, el docente hace preguntas y hay pocas respuestas, 6 de 15 menciona de acuerdo o totalmente de acuerdo y 9 de 15 en desacuerdo o totalmente en desacuerdo y en el punto 3 el docente hace preguntas y no hay respuestas, 1 de 14 menciona estar en desacuerdo y 13 de 14 en desacuerdo o total desacuerdo.

Interés en el tema

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------|---|---|---|---|---|
| Interés en el tema | 1.El docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema | 7 | 7 | 3 | 0 |

Al observar si el docente provoca interés en los alumnos utilizando ejemplos de aplicación diaria, 14 de 15 responde de acuerdo o totalmente de acuerdo y 3 de 15 en desacuerdo.

Control de grupo

| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------|--|---|---|---|---|
| Control de grupo | 1. El docente logra mantener atento y activo al grupo enfocándose no solo de unos pocos alumnos sino del grupo completo. | 8 | 6 | 4 | 0 |
| | 2. El grupo se observa distraído y disperso. | 2 | 3 | 6 | 5 |
| | 3. El grupo se observa pasivo e inactivo. | 3 | 2 | 8 | 3 |

Al observar el alumno si el docente controla al grupo manteniéndolo atento y activo, 14 de 18 responde de acuerdo o totalmente de acuerdo y 4 de 14 en desacuerdo; en el punto 2, el grupo se observa distraído y disperso, un 5 de 16 mencionan de acuerdo o total acuerdo y 11 de 16 en desacuerdo o total desacuerdo y por último, el grupo se observa pasivo e inactivo, 5 de 16 responde de acuerdo o total acuerdo y 11 de 16 en desacuerdo o total desacuerdo.

4.3 Triangulación e interpretación de los resultados obtenidos en los instrumentos de observación

El siguiente cuadro muestra las respuestas a la categoría cuatro (Tipo de estrategia utilizada para su explicación) de la guía de observación al docente (la cual se encuentra completa en los anexos A y B) y en la cual se incluyen las respuestas de los maestros y de los alumnos en las respectivas columnas. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4).

| Categoría | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|--|--|---|---|---|----|---|----|---|---|
| Tipo de estrategia utilizada para su explicación | 1. El docente sólo utiliza el pintarrón | | | 3 | 3 | 6 | 8 | 0 | |
| | 2. El docente utiliza recursos tecnológicos | | | 3 | 9 | 9 | 1 | 0 | |
| | 3. El docente utiliza material impreso | 3 | | | 12 | 7 | 0 | 0 | |
| | 4. El docente sólo utiliza el discurso. | | | 1 | 2 | 0 | 5 | 8 | 2 |
| | 5. El docente utiliza método mayéutico | | 3 | | | 7 | 6 | 1 | 1 |
| | 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de actividades retadoras colaborativas | | | | 3 | 5 | 9 | 4 | 1 |
| | 7. El docente utiliza más de dos de los anteriores recursos. | | 2 | 1 | | 7 | 11 | 1 | 0 |

En la pregunta 1 se observa que hay una discrepancia en las respuestas de ambos: mientras los docentes están totalmente en desacuerdo en que utiliza otros recursos didácticos, nueve alumnos mencionan estar de acuerdo en que utiliza solo el pintarrón como único recurso y ocho alumnos están en desacuerdo.

En la pregunta 2 los maestros mencionan estar en total desacuerdo de que el docente utiliza recursos tecnológicos, mientras que 18 de 19 alumnos mencionan estar de acuerdo y solamente un alumno mencionó estar en desacuerdo.

En la pregunta 3, material impreso utilizado por el docente para la enseñanza de la NCQI, tanto docentes como alumnos mencionan estar de acuerdo.

Pregunta 4. El docente solo utiliza el discurso como recurso didáctico para la enseñanza de la NCQI, los maestros mencionan estar en desacuerdo, mientras que cinco alumnos mencionan estar de acuerdo y diez alumnos en desacuerdo o total desacuerdo.

Pregunta 5. El maestro utiliza el método mayeútico como recurso didáctico para la enseñanza de la NCQI, tanto los maestros como 13 de 15 de los alumnos están de acuerdo y solamente 2 de 15 mencionaron estar en desacuerdo o total desacuerdo .

Pregunta 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de actividades retadoras o colaborativas como recurso didáctico para la enseñanza de la NCQI, las respuestas de los maestros mencionan estar en total desacuerdo, mientras que 14 de 19 de los alumnos esta de acuerdo y 5 de 19 alumnos están en desacuerdo o total desacuerdo.

Pregunta 7. El docente utiliza al menos dos de los recursos anteriores como recurso didáctico para la enseñanza de la NCQI, dos maestros dicen estar de acuerdo y uno está en desacuerdo, mientras que 18 de 19 los alumnos mencionan estar de acuerdo y tan solo uno expresó estar en total desacuerdo

El siguiente cuadro muestra las respuestas a la categoría seis (Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón) de la guía de observación al docente (la cual se encuentra completa en los anexos A y B) en el cual se incluyen las respuestas de los maestros

y de los alumnos en las respectivas columnas. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4)

| | | Maestro | | | | Alumno | | | |
|---|---|---------|---|---|---|--------|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón | 1.El docente utilizó no más de tres colores | 3 | | | | 8 | 8 | 2 | 0 |
| | 2. El docente utilizó dos colores | | 1 | | 2 | 1 | 0 | 7 | 4 |
| | 3. El docente solo utilizó un color | | | | 3 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| | 4. Utilizó más de tres colores | | | | 3 | 6 | 0 | 2 | 5 |

En la pregunta 1, las tres maestras declaran estar totalmente de acuerdo en cuanto a que el docente utilizó no más de tres colores y las respuestas de los alumnos indican que 16 de 18 alumnos están de acuerdo y totalmente de acuerdo mientras que 2 de 18 están en desacuerdo. En el punto dos, el docente utilizó dos colores, existe discrepancia, pues mientras una maestra menciona estar de acuerdo, dos declaran estar totalmente en desacuerdo; las respuestas de los alumnos 11 de 12 mencionan estar en desacuerdo y sólo un alumno menciona estar de total acuerdo. En el punto 3 y 4, utilizó solo un color o más de tres colores, las tres maestras coinciden en estar totalmente en desacuerdo, mientras que seis de los alumnos están en total acuerdo y siete están en desacuerdo o total desacuerdo.

El siguiente cuadro muestra las respuestas a la categoría siete (El maestro hace contacto visual con el alumno) de la guía de observación al docente (la cual se encuentra completa en los anexos A y B) en el cual se incluyen las respuestas de los maestros y de los alumnos en las respectivas columnas. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4)

| Categoría | Maestro | | | | Alumno | | | |
|---|------------|---|---|---|--------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| El maestro hace contacto visual con el alumno | 1. siempre | 2 | | | 15 | 1 | 0 | 0 |
| | 2. A veces | | 1 | | 0 | 0 | 2 | 3 |
| | 3. Nunca | | | | 0 | 0 | 0 | 6 |

En la pregunta 1, el docente hace contacto visual con el alumno siempre, las tres maestras estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo; así como 16 de 20 de los alumnos estuvieron de acuerdo o totalmente de acuerdo.

El siguiente cuadro muestra las respuestas a la categoría nueve (Participación del alumno) de la guía de observación al docente (la cual se encuentra completa en los anexos A y B) en donde se incluyen las respuestas de los maestros y de los alumnos en las respectivas columnas. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4)

| | | Maestro | | | | Alumno | | | |
|--------------------------|--|---------|---|---|---|--------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Participación del alumno | 1. El docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas | | 1 | 2 | | 7 | 8 | 2 | 0 |
| | 2. El docente hace preguntas y hay pocas respuestas | | | | 3 | 1 | 5 | 4 | 5 |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | | | | 3 | 0 | 1 | 4 | 9 |

En el punto 1, el docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas, una maestra está de acuerdo y dos maestras están en desacuerdo; mientras que 15 de 17 de los alumnos están de acuerdo o totalmente de acuerdo y tan sólo dos en desacuerdo. En el punto dos, el docente hace preguntas y hay pocas respuestas, las tres maestras declaran estar totalmente en desacuerdo y seis alumnos están de acuerdo y nueve en desacuerdo. En el punto tres, el docente hace preguntas y no hay respuestas, las tres maestras están en total desacuerdo así como trece de los alumnos. El docente no logra mantener activo y atento al grupo.

El siguiente cuadro muestra las respuestas a la categoría diez (Interés en el tema) de la guía de observación al docente (la cual se encuentra completa en los anexos A y B) en la cual se incluyen las respuestas de los maestros y de los alumnos en las respectivas columnas. Las respuestas están clasificadas como: totalmente de acuerdo (1), de acuerdo (2); en desacuerdo (3) y totalmente en desacuerdo (4)

| | | Maestro | | | | Alumno | | | |
|--------------------|---|---------|---|---|---|--------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Interés en el tema | 1.El docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema | | | | 3 | 7 | 7 | 3 | 0 |

En este punto, el docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema, las tres maestras declaran estar totalmente en desacuerdo, mientras que 14 de 17 de los alumnos mencionan estar de acuerdo o totalmente de acuerdo y tres están en desacuerdo. El docente no provoca en los alumnos interés en el tema.

4.4 Resultados obtenidos del cuestionario de preguntas mixtas para alumnos

Si se recuerda, el objetivo de aplicar la encuesta “La Química y Yo”, fue mostrar uno de los supuestos teóricos de esta investigación y que se refiere a que los obstáculos epistemológicos para el aprendizaje de la NCQI son “las ideas preconcebidas” que el alumno trae al estudiar la Química y su lenguaje, así como el interés o desinterés que el alumno siente hacia esta ciencia.

A continuación se muestra cada una de las preguntas de la encuesta “La Química y Yo” y cómo se establecieron sus características.

Se establecieron tres rangos en función del número de aciertos obtenidos por los alumnos investigados en el apartado de la NCQI del examen final departamental de la materia de Química Inorgánica, de tal manera que los alumnos quedaran uniformemente distribuidos en cada uno de estos rangos, obteniéndose de esta manera los rangos: “0-4 aciertos”, “ 5-7 aciertos” y “ 8-12 aciertos”.

En la encuesta “La Química y Yo”, una de las preguntas que se realizó a los alumnos que habían cursado la materia de Química Inorgánica (materia en la cual se enseña el tema de NCQI) fue “mis experiencias en cursos anteriores en Química fueron:” y cuyas opciones de respuesta eran: “Excelente”, “Muy buenas”, “Buenas”, “Regulares” y “Malas”.

| La química y Yo | Semestre Agosto-Diciembre 2007 | 1. Mis experiencias en cursos anteriores de Química fue: | | | | |
|-------------------|--------------------------------|--|------------|----------|----------|----------|
| | | Excelente | Muy buenas | Buena | Regular | Malas |
| | 0--4 | 1 | 3 | 3 | 6 | 4 |
| No. De aciertos | 5--7 | 1 | 0 | 2 | 7 | 1 |
| NCQI en Ex. Final | 8--12 | 0 | 3 | 4 | 4 | 0 |

Aunque en la tabla anterior se puede observar que los alumnos que declararon que sus experiencias en el curso anterior de Química fueron “malas”, tendieron a obtener un menor número de aciertos en el apartado de NCQI en el examen final (4 de 5), no queda suficientemente clara la tendencia con los alumnos que declararon que sus experiencias fueron “excelentes”, dado que tan sólo dos alumnos mencionaron esto. Sin embargo, se considera que aun este dato es de importancia, ya que muestra lo reducido del número de alumnos que piensa que un curso de química pueda generar en ellos experiencias “excelentes”.

En la pregunta 2 de esta misma encuesta “lo que más me agradó de mi curso de química” y cuyas posibles respuestas fueron: “a) que la pasé fácil y aprendí mucho”, “b) que la pasé fácil y no aprendí mucho”, “c) la forma en que mi maestra daba la clase”, “d) los temas que se trataban” y “e) las prácticas de laboratorio” se obtuvo la siguiente tabla.

2. Lo que más me agradó de mis cursos de química

| | | a | b | c | d | e |
|-------------------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| No. De aciertos | 0--4 | 1 | 2 | 1 | 4 | 6 |
| NCQI en Ex. Final | 5-- 7 | 3 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| | 8--12 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 |

Como se puede observar, la mayoría de las respuestas están acentuadas hacia los temas incluidos en el programa de química-“d”- y las prácticas del laboratorio,-“e”, y lo que menos les agradó fue la forma en que el maestro daba la clase-“c”-.

La pregunta 3 “cuando pienso en Química, pienso en...”, y cuyas respuestas posibles fueron “a) algo desagradable (apesta, contamina, es aburrida, inútil, difícil, etc.)”, “b) algo agradable (produce mejoras en la vida humana, es divertida, útil, fácil, etc.)”, “c) algo inútil (no sirve para nada, nunca la uso ni la voy a usar)” y “d) algo útil (está en todas partes, siempre la uso o la voy a usar)” , resultó la tabla:

3. Cuando pienso en química pienso en

| | | a | b | c | d |
|-----------|--------------|----------|----------|----------|----------|
| No. De | 0--4 | 2 | 2 | 3 | 6 |
| aciertos | | | | | |
| NCQI | 5-- 7 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| en | | | | | |
| Ex. Final | 8--12 | 2 | 3 | 0 | 4 |

Para lograr un análisis global de las respuestas dadas a esta pregunta, se decidió agrupar las respuestas en sólo dos columnas: una de éstas, agrupando las respuestas en donde el pensamiento del alumno hacia la química es positivo, esto es, agrupando las respuestas “b” y “d” y en la segunda columna agrupando las respuestas en donde el pensamiento de la química es negativo, esto es, agrupando las respuestas “a” y “c”:

3. Cuando pienso en química pienso en

| | | b,d | a,c |
|-----------|--------------|------------|------------|
| No. De | 0--4 | 8 | 5 |
| aciertos | | | |
| NCQI | 5-- 7 | 4 | 5 |
| en | | | |
| Ex. Final | 8--12 | 7 | 2 |
| | | 19 | 12 |

Se observa que de 19 alumnos que contestaron las opciones que mostraban un pensamiento positivo hacia la Química, esto es las opciones “b” y “d” 7 de 19 alumnos tienen un alto desempeño en sus aciertos de NCQI en el examen final departamental y 8 de 19

alumnos presentan un bajo desempeño, por otro lado de los 12 alumnos que contestaron las opciones “a” y “c” 5 de 12 alumnos presentan un bajo rendimiento en cuanto a sus aciertos en la NCQI del examen final departamental y 2 de 12 alumnos presentan un alto desempeño en sus respuestas a la NCQI, lo cual parece indicar que lo que se piensa de la química por parte del alumno tiene de alguna manera una repercusión en el desempeño de la materia y especialmente en la NCQI.

En la pregunta 4: “Qué se espera en el futuro del estudio de la Química”, cuyas respuestas posibles son: “a) agravar los problemas del hambre, de la salud, la contaminación de recursos, etc.”, “b) ayudar a resolver los problemas del hambre, la salud, de la contaminación de recursos, etc.”, “c) generar mayor riqueza” y “d) producir mayores diferencias en la distribución de las riquezas”, resultó la siguiente tabla:

4. Que se espera en el futuro del estudio de la Química

| | | a | b | c | d |
|-----------------|-------|---|----|---|---|
| No. De aciertos | 0--4 | 2 | 10 | 3 | 1 |
| NCQI en | 5-- 7 | 1 | 8 | 1 | 2 |
| Ex. Final | 8--12 | 0 | 8 | 0 | 3 |

De manera similar a lo realizado en la pregunta anterior, se agruparon las respuestas en sólo dos columnas una de éstas, agrupando las respuestas en donde el alumno esperaba que la química ayudara a resolver los problemas futuros del hombre, esto es, agrupando las respuestas “b” y “c”; y en la segunda columna agrupando las respuestas en donde el alumno esperaba que la Química agravara los problemas futuros del hombre, esto es, agrupando las respuestas “a” y “d”:

4. Que se espera en el futuro del estudio de la Química

| | | b,c | a,d |
|-----------------|-------|-----|-----|
| No. De aciertos | 0--4 | 13 | 3 |
| NCQI en | 5-- 7 | 9 | 3 |
| Ex. Final | 8--12 | 8 | 3 |
| | | 30 | 9 |

Se puede observar que aunque 13 de 30 alumnos que contestaron “b” y “c”, reconocen los beneficios que se espera del estudio de la Química, estos alumnos tienen un bajo rendimiento en sus aciertos de la NCQI en el examen final.

La siguiente pregunta de este cuestionario fue: “Describe lo que para ti significa Química”, la cual fue abierta y por lo mismo hubo variedad de respuestas, mismas que se decidió agrupar en cuatro categorías: “a) positivas”, “b) más o menos”, “c) neutras” y “d) negativas”. Esta agrupación se hizo con los siguientes criterios: “positivas”, aquellas definiciones que incluían el término “ciencia”; “mas o menos”, aquellas definiciones que no incluían el término ciencia; “neutras”, respuestas en las cuales la química tiene una utilidad y “negativas”, para aquellas respuestas en las cuales el concepto de Química es algo impuesto en su preparación escolar. Así, se obtuvo la siguiente tabla:

5. Significado de la Química para ti.

| | | positivos | más o menos | neutros | negativos |
|--------------------|-------|-----------|-------------|---------|-----------|
| Número de aciertos | 0--4 | 1 | 4 | 10 | 1 |
| NCQI en Ex. Final | 5-- 7 | 4 | 4 | 3 | 0 |
| | 8--12 | 4 | 3 | 2 | 2 |

Nuevamente, siguiendo el criterio que se tomó en las tablas de las preguntas 3 y 4, se agruparon las respuestas en dos columnas: una columna agrupando respuestas en las cuales el alumno dio respuestas “positivas” y “más o menos”, y la otra columna en la cual el alumno dio respuestas “neutras” y negativas”. De lo anterior, se obtiene la siguiente tabla:

5. Significado de la Química para ti.

| | | positivos y más o menos | neutros y negativos |
|--------------------|-------|-------------------------|---------------------|
| Número de aciertos | 0--4 | 5 | 11 |
| NCQI en Ex. Final | 5-- 7 | 8 | 3 |
| | 8--12 | 7 | 4 |

Aquí se puede observar que un alto índice de alumnos 11 de 18, no pudieron explicar satisfactoriamente el concepto de Química y además se percibe un bajo rendimiento en cuanto a sus aciertos en la NCQI. en el examen departamental final. 18 de 38 alumnos, aparte de que no respondieron satisfactoriamente el concepto de química, tienen un bajo rendimiento en sus aciertos de la NCQI en el examen final. Se observa también que 15 de 20 alumnos, que dieron respuestas satisfactorias del concepto de química, tienen un porcentaje relativamente alto de aciertos en la NCQI en el examen final.

Una pregunta de la encuesta la “Química y Yo” que proporcionó información muy valiosa para esta investigación fue: “la nomenclatura es un tema que...”, y cuyas respuestas posibles fueron: “a) Me gusta”, “b) Lo he entendido pero no he estudiado suficiente”, “c) Aunque considero que he estudiado suficiente no lo he aprendido”, “d) La maestra va muy rápido”, “e) No he hecho suficientes ejercicios” y “f) Me da flojera aprenderlo”. Al clasificar cada una de estas respuestas posibles en los mismos tres estratos referentes al número de aciertos obtenidos en el apartado de la NCQI en el examen final, se obtuvo la siguiente tabla:

6. La nomenclatura es un tema que:

| | | a | b | c | d | e | f |
|-----------------|-------|---|----|---|---|---|---|
| No. De aciertos | 0--4 | 2 | 7 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| NCQI en | 5--7 | 1 | 6 | 3 | 0 | 3 | 1 |
| Ex. Final | 8--12 | 2 | 9 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| | | 5 | 22 | 8 | 3 | 4 | 4 |

En esta tabla se puede observar una alta tendencia de alumnos que, independientemente del número de aciertos obtenidos en el apartado de la NCQI del examen final de Química, declaran no estudiar. Así mismo, esta tabla muestra que, de los alumnos que respondieron “Aunque considero que he estudiado suficiente no lo he aprendido”, una alta proporción 4 de 8 alumnos, son concientes de que no se está presentando el aprendizaje debido.

De la pregunta 7 “Qué piensas de este tema” (se está hablando del tema de la NCQI), cuyas respuestas posibles son “a) no me interesa aprenderlo”, “b) no entiendo”, “c) no me va a servir para nada” y “d) es un aprendizaje necesario para escribir y balancear las reacciones químicas”, surge la siguiente tabla:

7. Qué piensas de este tema

| | | a | b | c | d |
|-----------------|--------------|----------|----------|----------|-----------|
| No. De aciertos | 0--4 | 2 | 3 | 2 | 6 |
| NCQI en | 5-- 7 | 1 | 2 | 1 | 6 |
| Ex. Final | 8--12 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| | | 3 | 6 | 3 | 22 |

Se puede observar que 22 de 34 alumnos acepta que es importante la NCQI para temas posteriores como la escritura y el balanceo de ecuaciones; y solo 5 de 34 (sumando los alumnos que dieron como respuesta las opciones “a” y “c”) no les interesa, así como opinan que no les va a servir para nada.

Asimismo a partir de esta tabla se puede observar algo que se considera de suma importancia: que de los alumnos que respondieron las opciones “a” y “c”, esto es, que de los alumnos que opinan que la NCQI ni me interesa ni me va a servir para nada, ninguno de ellos logró obtener un alto número de aciertos en la NCQI del examen final. Y por el otro lado, de los 22 alumnos que dieron como respuesta la opción “d”, esto es, “que la NCQI es un aprendizaje necesario, 10 de 22 alumnos obtuvieron muy alto puntaje en la NCQI del examen final.

A partir de la siguiente pregunta de la encuesta “La Química y Yo” que se refiere a “no he aprendido la nomenclatura porque...” con las siguientes respuestas: “a) no me gusta”, “b) no entiendo la explicación del maestro”, “c) considero que es importante pero realmente no he estudiado”, “d) no la he aprendido porque no he estudiado, porque considero que no es un tema importante” y “e) me da flojera tanta fórmula”, se construyó la siguiente tabla:

8. No he aprendido la nomenclatura porque:

| | | a | b | c | d | e |
|-----------------|--------|---|---|---|---|---|
| No. De aciertos | 0--4 | 0 | 5 | 7 | 3 | 1 |
| NCQI en | 5--- 7 | 3 | 1 | 5 | 0 | 3 |
| Ex. Final | 8---12 | 1 | 2 | 9 | 0 | 0 |

En esta tabla se observa también una alta tendencia de alumnos ya que 21 de 40 alumnos, que independientemente del número de aciertos obtenidos en la NCQI del examen final de Química manifiestan no entender el tema de la NCQI debido a falta de estudio. Asimismo muestra que 2 de 8 alumnos declaran no aprender la nomenclatura debido a que no entienden la explicación del maestro. En resumen, 29 de 40 alumnos, que declaran no aprender la NCQI es debido a uno de dos factores: o no estudian o no entienden la explicación del profesor; pasando a un segundo término las razones de que no les gusta el tema o no es un tema importante o les da flojera estudiar tanta fórmula.

Asimismo cabe mencionar que 9 de 21 alumnos que respondieron que no aprenden la NCQI es debido a que no han estudiado, aún así obtuvieron un alto número de aciertos en el apartado de la NCQI del examen final.

A manera de conclusión del análisis de las respuestas dadas en la encuesta “La Química y Yo” por los alumnos encuestados, se puede decir que los parámetros principales que influyen en el aprendizaje de la NCQI son: “nula conceptualización del lenguaje científico” e “ideas preconcebidas de la química” y por lo cual son los elementos que deberán ser considerados en la propuesta de la nueva didáctica de la enseñanza de la NCQI.

4.5 Resultados obtenidos en el cuestionario de preguntas cerradas para alumnos

A partir de los datos obtenidos para los puntajes en el apartado de la NCQI del examen final departamental de Química Inorgánica aplicado a los alumnos del semestre Enero-Mayo 2007 y las calificaciones obtenidas por este mismo grupo de alumnos en el examen final departamental de esta materia, se aplicó una prueba de correlación “r” de Pearson a partir de la cual se pudo inferir que no existe correlación entre esas dos variables (puntaje en la NCQI

en el examen final y la calificación obtenida en el examen final) . Los datos obtenidos en este cuestionario se encuentran en la Tabla 4.1

En otras palabras que el obstáculo epistemológico “Bases deficientes previas”, no influye en el aprendizaje de la NCQI.

4.6 Resultados obtenidos en el cuestionario de preguntas cerradas para alumnos

A continuación se muestran la recolección de datos de los cuestionarios que se aplicaron a dos grupos con el fin de indagar el supuesto teórico: “Nula conceptualización del lenguaje químico”. En cada columna se indica la pregunta y las posibles opciones. Al final de la columna se encuentran los totales de aciertos que son doce; en la penúltima columna están los totales de aciertos para el lenguaje científico y en la última los totales del lenguaje cotidiano además se designó con una “a” a los que aprobaron el curso y con una “r” a los que reprobaron, pudiéndose observar que de 21 alumnos aprobados 20 tienen un puntaje mayor a seis puntos de lenguaje científico y el resto que son 20, y que no aprobaron la materia tienen una deficiencia con respecto al lenguaje científico.(igual o menor de seis). Los resultados a este cuestionario se encuentran en la tabla 4.2

Para organizar la información del instrumento anterior se realizó una tabla (tabla 4.1) en la cual se muestra en la primera, segunda y tercera columna el número de aciertos del lenguaje científico que se consideró deficiente (0-5), el número de aciertos del lenguaje científico que se considera adecuado (6-11) y el número de aciertos en el examen final departamental en la parte de la NCQI respectivamente, así como el número de alumnos que obtuvieron estos puntajes.

Por otro lado se realizó una segunda tabla (tabla 4.2) en la que se muestra y se designa en la primera columna con una “a” a los alumnos aprobados y con una “r” a los alumnos reprobados, así como al número de alumnos con un lenguaje científico apropiado y al número de alumnos con un lenguaje científico deficiente.

Tabla 4.1

| Lenguaje Científico deficiente | Lenguaje Científico adecuado | Aciertos NCQI Ex. Final |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| 0--5 | 6--1 | |
| 4 | 11 | 0---4 |
| | | |
| 1 | 11 | 5---7 |
| | | |
| 1 | 9 | 8--12 |

Tabla 4.2

| | Lenguaje científico Apropiado | Lenguaje científico deficiente |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|
| a | 19 | 1 |
| r | 11 | 5 |

Se observa en la tabla 4.1 que la mayoría, esto es 31 de 37 de los alumnos tiene un lenguaje científico apropiado, sin embargo, su desempeño en la parte de la NCQI en el examen final departamental no fue el más destacado, ya que 15 de 37 alumnos contestaron menos de 4 aciertos.

Cabe resaltar también que de los 15 alumnos que tuvieron menos de 4 aciertos, 11 de 15 obtuvieron un lenguaje científico apropiado, por lo cual se puede cuestionar la relevancia que tiene el poseer un lenguaje científico en la enseñanza de la NCQI.

Por otro lado, también es importante mencionar que solamente 1 alumno de los 10 que lograron más de 8 aciertos mostró un lenguaje científico deficiente en el examen final departamental

Al observar la tabla 4.2, 19 de 31 alumnos aprobaron la materia teniendo un lenguaje científico aceptable y solo 1 alumno con lenguaje científico deficiente, reprobando la materia 11 alumnos con un lenguaje científico apropiado y 5 alumnos con un lenguaje científico deficiente.

Se puede concluir que el manejar o tener un lenguaje científico apropiado en un elemento pedagógico importante para aprender nomenclatura.

4.7 Análisis de contenidos

El documento que se utiliza para el análisis de contenidos es el programa analítico del plan de estudios 2002 de la materia de Química Inorgánica (PC-2001), en el cual se pretenden determinar: a) los elementos teórico- conceptuales que el alumno requiere en la enseñanza de la NCQI, apoyándose en cursos que involucran conocimientos necesarios para la comprensión del tema, los cuales ya cursaron en semestres anteriores o están cursando a la par con el curso de Química, para lo cual se analizaron los programas analíticos de Química Inorgánica, Álgebra I y Pensamiento Crítico que se imparten en el primer semestre y Pensamiento Creativo que se imparte en 2º semestre de la preparatoria del ITESM, Campus Querétaro; b) la madurez que tiene el alumno al momento de enseñarle la NCQI; c) la ubicación del tema de la NCQI dentro de la materia de Química Inorgánica.

Con referencia a los elementos teórico conceptuales que el alumno requiere en la enseñanza de la NCQI, se necesita que el alumno, al enseñarle la NCQI, tenga las siguientes capacidades: pensamiento sistémico, memorización, desarrollar un equilibrio entre el pensar y el decir, capacidad de construcción de esquemas, capacidad de discriminación y un desarrollo práctico; habilidades que el alumno debe adquirir en los cursos descritos anteriormente. En el caso de Álgebra I, los temas requeridos para la enseñanza de la NCQI son operaciones con los números reales, este tema se imparte en el primer semestre por lo que el alumno ya debería tener las habilidades requeridas en el aprendizaje de la NCQI. Es el caso también de la materia Pensamiento Crítico mediante la cual el alumno adquiere las habilidades deseadas para la enseñanza de la NCQI, tales como los pensamientos analítico, sintético y evaluativo.

En el caso de la materia de Pensamiento Creativo que se imparte en el segundo semestre a la par que la materia de Química Inorgánica, a través del tema de pensamiento lateral se desarrollan las habilidades deseadas para la enseñanza de la NCQI; este tema se imparte en la novena semana del semestre, lo cual coincide con que el tema de la NCQI se imparte también en la misma semana.

Con respecto a la madurez del alumno, al momento de enseñarle la NCQI, tema que se ubica en la semana número nueve, las habilidades deseadas para la enseñanza de la NCQI ya están desarrolladas en los alumnos dado que éstas se adquirieron en el primer semestre –es el caso de las operaciones con los números reales y de los pensamientos analítico, sintético y evaluativo- y en el segundo semestre a través del tema de pensamiento lateral que se impartió con tres semanas de anterioridad al tema de la NCQI, por lo que supuestamente el alumno cuenta ya con una madurez intelectual que les permita aprender significativamente la NCQI.

Con respecto a la ubicación del tema de la NCQI dentro del programa analítico de la materia de Química Inorgánica, si se considera que la enseñanza de la NCQI sea significativa, se deben conocer conceptos teóricos importantes y fundamentales como: tabla periódica y propiedades periódicas, electronegatividad, tamaño atómico, energía de ionización, afinidad electrónica, electrones de valencia, configuraciones de Lewis, metales y no metales más comunes, tipos de enlace, etc. Estos conceptos se estudian antes de introducir el tema de la NCQI, de tal manera que el alumno sabe que al combinar los elementos adecuados formará compuestos e identificará las funciones químicas (ácidos, bases, sales binarias, oxisales, oxiácidos, óxidos metálicos, óxidos no metálicos, hidruros, etc.).

A partir del análisis del programa analítico de Química Inorgánica, se observó que la ubicación del tema de la NCQI está localizado justo después de estudiar los conceptos descritos anteriormente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se plantean las conclusiones que se generaron al analizar las respuestas a las preguntas proporcionadas tanto por los alumnos como por los profesores en los cuestionarios y guías de observación aplicadas así como al revisar los objetivos y supuestos teóricos planteados en esta investigación y además las recomendaciones para investigaciones posteriores.

5.1 Conclusiones

De acuerdo a la pregunta principal planteada en la investigación: Analizar las estrategias que utiliza el docente de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro al enseñar un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos, se concluye que fue respondida satisfactoriamente porque en los instrumentos de observación al docente, tanto los maestros como los alumnos respondieron que el docente en su desempeño en la enseñanza de la NCQI emplea estrategias didácticas que facilitan la enseñanza de este tema siendo además notorio que las observaciones realizadas por los alumnos mostraron que el docente emplea de mejor manera diversas estrategias didácticas como preguntas intercaladas, mapas conceptuales, objetivos escritos en el pizarrón y observación de compuestos reales para la enseñanza de la NCQI y esto se explica ya que la observación de los alumnos fue realizada en un momento posterior a la observación realizada por los docentes, una vez que el profesor comenzó a incluir en su clase las estrategias didácticas mencionadas anteriormente.

Las conclusiones a las preguntas subordinadas se plantean enseguida:

¿Cuáles son los principales obstáculos epistemológicos a los que se enfrenta el alumno de Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro, al aprender un nuevo lenguaje científico como el de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos que le enseña el docente y cómo se le puede apoyar para superar estos obstáculos?

Como supuestos teóricos para esta investigación y con base en la experiencia previa de la propia investigadora fueron tomados los obstáculos epistemológicos: deficientes bases previas, ideas preconcebidas negativas de la química como asignatura, interés en el tema, nula conceptualización del lenguaje químico de parte del alumno e inadecuada ubicación curricular del tema, de cada uno de los cuales se realizarán a continuación conclusiones basadas en la información recopilada en esta investigación.

1.- Con referencia al obstáculo epistemológico “Deficientes bases previas”, se concluye que éste no tiene una influencia significativa en el aprendizaje del lenguaje científico (NCQI) debido a que, de acuerdo con los resultados de esta investigación, los conocimientos previos no impactan de manera notable en los resultados de las calificaciones obtenidas en la NCQI en el examen final departamental así como de los resultados de su calificación final en la materia de Química Inorgánica.

2.- Con referencia al obstáculo epistemológico “Ideas preconcebidas negativas de la química como asignatura” e “Interés en el tema”, al analizar las respuestas proporcionadas por los alumnos en el cuestionario “La Química y yo”, se concluye que lo que se piensa de la Química tiene repercusión en los resultados de su aprovechamiento de la materia, especialmente en el tema de la NCQI. Estos puntos se consideran muy importantes ya que son una oportunidad inicial, objetiva y sustentada para empezar a romper de forma sistémica estos obstáculos y que por lo cual éstos deben ser considerados de manera sustantiva por los docentes en sus diseños de técnicas didácticas eficientes para la enseñanza de la NCQI.

3.- En lo referente al obstáculo epistemológico “Nula conceptualización del lenguaje químico de parte del alumno”, se puede concluir a partir de los resultados obtenidos en las respuestas al cuestionario “Nula Conceptualización del Lenguaje Químico” que el manejar o tener un lenguaje científico apropiado es un elemento pedagógico importante para aprender la NCQI y que por lo cual éste debe ser considerado de manera sustantiva por los docentes en sus diseños de técnicas didácticas eficientes para la enseñanza de la NCQI.

4.- En lo referente a la ubicación curricular del tema en el programa analítico de Química Inorgánica, por medio del análisis de los contenidos de los programas analíticos tanto de la

materia de Química Inorgánica como de aquellas materias que se consideran proveedoras de habilidades cognitivas requeridas para el aprendizaje de la NCQI, se concluye que el tema de la NCQI está adecuadamente posicionado en tiempo y forma.

Cabe resaltar que, como parte de los resultados obtenidos del análisis de documentos antes mencionado, también se puede concluir que la madurez cognitiva es una variable que impacta notoriamente en el aprendizaje de la NCQI, tal y como lo menciona Piaget citado por Pozo y Gómez-Crespo 2002 p. 76: el desarrollo cognitivo se da en etapas, la última de las cuales corresponde a la etapa de las operaciones formales centrado en pensamiento abstracto y científico. Es en esta última etapa en donde el adolescente logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados que le permiten emplear el razonamiento lógico inductivo y deductivo

Para finalizar, se resalta el hecho de que una gran cantidad de los resultados obtenidos en esta investigación apuntan hacia que el principal factor que afecta notablemente el aprendizaje de la NCQI son las actitudes, lo cual es reforzado en el marco teórico de la investigación: “Así un cambio de actitud y motivación, con mayor orientación hacia una motivación intrínseca y el deseo de aprender, es una condición esencial para que el alumno se involucre en el aprendizaje autónomo”. Pozo (2000)

5.2 Recomendaciones

Desde un enfoque académico, una de las estrategias didácticas que se recomienda implementar basadas en los resultados arrojados por la investigación sería despertar el interés en el alumno realizando visitas a escenarios vivenciales, por ejemplo: empresas, industrias, minas, zonas naturales, etc., en las cuales haya un desarrollo de procesos químicos para reforzar lo estudiado en las clases teóricas, debidamente planeados tomando en cuenta los planes analíticos de la materia para así relacionar los objetivos teóricos con los prácticos.

Mantener atento y activo al grupo de alumnos con actividades reatoras

Despertar el interés del grupo de alumnos con ejemplos cotidianos

Desde un enfoque práctico, una recomendación que se propone como resultado de esta investigación es diseñar talleres, que mediante un empleo adecuado de las estrategias didácticas recomendadas en esta investigación, refuercen los contenidos relacionados con la enseñanza de este tema de tal manera que el docente le facilite al alumno las herramientas más adecuadas para que las apliquen y desarrollen en los contenidos de la NCQI.

Desde un enfoque teórico se considera que las estrategias y herramientas propuestas por Díaz-Barriga y Hernández (1999) tales como: establecer objetivos del tema, elaboración de resúmenes, mapas conceptuales, ilustraciones, preguntas intercaladas, etc. pudieran ser revisadas para el diseño de este taller, que tendría como meta lograr que el participante se familiarice con tales herramientas y las aplique para establecer y motivar un aprendizaje autónomo.

Referencias

- Almaguer, T. y Elizondo, A. (2002). *Fundamentos Sociales y Psicológicos de la Educación*. México: Trillas
- Bachelard, G. (2003). *La Formación del espíritu científico*. México: Siglo Veintiuno
- Caamaño, A. (2001). *La enseñanza de la química en el inicio de nuevo siglo: una perspectiva desde España*. Recuperado el 8 de Noviembre del 2007 de: <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/121/121-cama.pdf>
- Camilloni, A. (1997). *Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza* Barcelona: Gedisa.
- Campanario, J.M. y Otero, J. C. (2000). *Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias*. Recuperado el 20 de Octubre del 2007 de: <http://www.oei.es/n4251.htm>
- Castorina, J., Coll, C. y Díaz-Barriga, A. (2003). *Piaget en la educación*. México: Paidós.
- Chamizo, J.(2004). *El curriculum oculto en la enseñanza de la química*. Recuperado el 14 de Octubre de 2007 de: <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/124/124/-cha.pdf>
- Chang, R. (1992). *Química*. México: Mc Graw Hill.
- Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A. y Sans, A. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias Sociales*. Madrid: Dykinson
- Espriella, A. y Ramírez, L. (2002). *Lenguaje Químico Inorgánico*. México: Espriella-Magdalen
- Galagovsky, L. (s/f). *Situación y perspectivas de la Enseñanza de la Química*. Recuperado el 20 de Octubre del 2007 de: www.instituto127.com.ar/Documentación/Seminarios/Qu'ímica%20.doc
- García, A. y Bertomeu, J.R. (1998). Lenguaje, ciencia e historia. *Revista Alambique*. Recuperado el 20 de Octubre de 2007 de: <http://www.uv.es/=bertomeu/pub/garcia-bertomeu1998.pdf>
- García, E. y Rodríguez, H. (1982). *El maestro y los métodos de enseñanza*. México: Trillas
- Gil, D. y Pessoa, A. (s/f). Dificultades para la incorporación a la enseñanza de los hallazgos de la investigación e innovación en la didáctica de las ciencias. *Revista Educación Química*. Recuperado el 20 de Octubre del 2007 de: <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/112/112-gil.pdf>

- Gómez-Crespo, M., Pozo, J., Gutierrez-Julián, M. (2004). Enseñando a comprender la naturaleza de la materia: el diálogo entre la química y nuestros sentidos *Revista Educación Química*. Recuperado el 20 de Octubre del 2007 de: <http://www.fquim.unam.mx/sitio/edquim/153/153poz.pdf>
- Gómez-Moliné, M. y Sanmartí, N.; (2002). El aporte de los obstáculos epistemológicos. *Revista Educación Química*. Recuperado el 20 de octubre del 2007 de: <http://www.fq.unam.mx/sitio/edquim/131/131-gom.pdf>
- Hein, M. y Arena, S. (2001). *Fundamentos de Química*. México: Thomson Learning.
- Hernández, G. (s/f). *Abatir los Obstáculos en el aprendizaje de matemáticas y Ciencias*. Recuperado el 15 de octubre del 2007 de: <http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=296>
- Herron, D., y Kukla, D. (1987). *Chemistry*. United States of America: Heat and Company
- Jimenez, P. (2003). *Enseñar Ciencias*. Madrid: GRAO de IRIF, S.L.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento*. México: McGraw-Hill
- Labinowicz, E. (1998). *Introducción a Piaget. Pensamiento, aprendizaje, enseñanza*. México:
- Lahore, A. (1993). LENGUAJE LITERAL Y CONNOTADO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Artículo publicado en la Revista Enseñanza de las Ciencias, del instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado el 6 de Septiembre del 2007 de: <http://stec.fcion.edu.uy7doc/taller%2011/doc22.pdf>
- León, O. y Montero, I. (1993). *Diseño de investigaciones*. España: McGraw-Hill
- Llesuy, S., Evelson, P. y Ferreira, S. (2006). *Importancia del Lenguaje como instrumentomediador del aprendizaje*. Recuperado el 6 de Noviembre del 2007 de: http://aportes.educ.ar/quimica/nucleo-teorico/tradiciones-de-ensenanza/que-deberiamos-enseñar/importancia_del_lenguaje_como.php
- Malisani, E. (1999). Los Obstáculos Epistemológicos en el desarrollo del pensamiento algebraico. *Revista IRICE del Instituto Rosario de Investigaciones de Ciencias de la Educación. Argentina*, Recuperado el 12 de Octubre del 2007 de: <http://math.unipa.it/~grim/AlgebraMalisaniSp.pdf>
- Martín-Sánchez, M., Rojas, F. y Martín-Sánchez, M. (s/f). *Algunas Reflexiones sobre la enseñanza de la Química*. Recuperado el 10 de Noviembre del 2007 de <http://www.javeriana.edu.co/ciencias/universitas/VOL5/ART4.htm>
- Martínez, M. (1981). La Enseñanza Problemática. *Revista Educación No. 43. La Habana, Cuba*. Recuperado el 10 de Noviembre del 2007 de: http://biblioteca.itsm.mx/nau/contenidos_salta2.php?col_id=google_scholar
- Moeller, T. (1989). *Chemistry with Inorganic Qualitative Analysis*. EUA: HBJ.

- Mora, Z. A. (s/f). *Obstáculos Epistemológicos que afectan el proceso de construcción de conceptos del área de Ciencias en niños de edad escolar*. Recuperado el 12 de octubre del 2007 de:
<http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponenciaspdf/AnabelaMora2.pdf>
- Morales, M. (2005) *La utilización de los mapas conceptuales en la enseñanza de la Química Orgánica*. Recuperado el 10 de octubre del 2007 de:
<http://www.monografias.com/trabajos25/mapas-conceptuales/mapas-conceptuales.shtml>
- Moreira, M. y Greca, I. (2004). *Sobre cambio conceptual, obstáculos representacionales, modelos mentales, esquemas de asimilación y campos conceptuales*. Recuperado el 10 de Octubre 2007 de:
<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/obstaculosrepresentacionales.pdf>
- Mortimer, E. (1983). *Química*. California, EE.UU.: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Oliva, J.M., (2005). *Actividades para la Enseñanza/Aprendizaje de la Química a Través de Analogías*. Recuperado el 6 de Noviembre del 2007 de:
http://www.apaceureka.org/Volumen3/Numero_3_1/Oliva_2006.pdf
- Pallares, M. (1981). *Técnicas e instrumentos de evaluación*. España: Ediciones CEAC
- Podall, M., y Comellas, M. (1996). *Estrategias de Aprendizaje: su aplicación en las áreas verbal y matemáticas*. Barcelona: Laertes.
- Pozo, J., Gómez Crespo, M., Limon, M. y Sanz Serrano, A. (1991). *Procesos Cognitivos en la Comprensión de la Ciencia: Las Ideas de los Adolescentes Sobre la Química*. Madrid: C.I.D.E.
- Pozo, J., Gómez Crespo, M. (2004). *Aprender y enseñar ciencia del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Morata.
- Puente, W. (2000). *Técnicas de investigación*. Recuperado el 20 de Noviembre del 2007 de:
<http://www.rppnet.com.ar/tecnicasdeinvestigacion.htm>.
- Ruiz, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. España: Universidad de Deusto
- Santamaría, S., Quintana, M. y Rodríguez, R.(2005). *Características vinculadas al rol del docente*. Recuperado el 20 de Noviembre del 2007 de:
<http://www.monografias.com/trabajos25/rol-docente/rol-docente.shtml>
- Stufflebeam, D. y Shinkfield, A. (1989). *Evaluación sistemática. Guía teórica y práctica*. España: Paidós
- Van Dalen, D. y Meyer, W. (1988). *Manual de técnica de la investigación educacional*. México: Paidós
- Vuyk, R. (1981). *Panorámica y crítica de la epistemología genética de Piaget 1965-1980*. Madrid: Alianza Editorial

Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y Lenguaje. Cognición y desarrollo humano*. España: Paidós.

Weiss, C. (1990). *Investigación evaluativa. Métodos para determinar la eficiencia de los programas de acción*. México: Trillas

Wittrock, M. (1989). *La investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos y de observación*. España: Paidós

ANEXOS

Anexo A

Formato de registro de observación sistemática no participativa

Con el presente registro se pretende determinar aspectos relacionados con la práctica docente en el curso de Química Inorgánica. Y con la intención de evaluar la enseñanza de la NCQI incluido en el programa analítico de Química Inorgánica en la Preparatoria del Tec. Campus Querétaro para así detectar posibles áreas de oportunidad que sean consideradas por el docente en el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la NCQI.

El objetivo de la tesis que se pretende lograr con el presente registro es: Identificar los elementos pedagógicos que deben ser considerados por el docente de la materia de Química Inorgánica para el diseño de estrategias para la enseñanza de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos basados en los obstáculos epistemológicos presentes en los alumnos de la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro

| Categorías | | Totalmente de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--------------------|---|-----------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Objetivos del tema | 1.El docente los escribió en el pintarrón clara y explícitamente | | | | |
| | 2. El docente sólo los comentó de manera verbal | | | | |
| | 3. El docente no los escribió ni los comentó | | | | |
| | 4. El docente consideró los puntos de vista de los alumnos con respecto a los objetivos planteados. | | | | |
| Preparación previa | 1. El docente dio instrucciones claras de lo que se esperaba de los alumnos durante la sesión de clases. | | | | |
| | 2. El docente se veía preparado para enseñar los conceptos de la clase | | | | |
| | 3. El docente presentó una amplia explicación del tema | | | | |
| | 4. El docente sabía responder a las preguntas de los alumnos | | | | |
| | 5. El docente exploró con qué conocimientos previos inicia la sesión | | | | |
| | 6. En caso de que los alumnos mostraran algunas deficiencias en conocimientos previos referidos por los objetivos planteados para esta sesión, el docente retomó una breve explicación de esos temas. | | | | |
| | 1. El docente sitúa a los alumnos en el tema | | | | |
| | 2. El docente les habla de antecedentes del tema con claridad | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| Explicación del tema | 3. Les habla del tema en forma confusa | | | | |
| | 4. El docente utiliza un lenguaje científico para la explicación del tema. | | | | |
| | 5. El docente fomenta el uso de un lenguaje científico apropiado cuando sus alumnos intervienen | | | | |
| Tipo de estrategia utilizada para su explicación | 1. El docente sólo utiliza el pintarrón | | | | |
| | 2. El docente utiliza recursos tecnológicos | | | | |
| | 3. El docente utiliza material impreso | | | | |
| | 4. El docente sólo utiliza el discurso. | | | | |
| | 5. El docente utiliza método mayeúutico | | | | |
| | 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de actividades retadoras colaborativas | | | | |
| | 7. El docente utiliza más de dos de los anteriores recursos. | | | | |
| Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales | 1. Fueron utilizados muy bien con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - Proposición | | | | |
| | 2. Fueron medianamente utilizados con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | |
| | 3. Fueron pobremente utilizados con base en : -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | |
| Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón | 1.El docente utilizó no más de tres colores | | | | |
| | 2. El docente utilizó dos colores | | | | |
| | 3. El docente solo utilizó un color | | | | |
| | 4. Utilizó más de tres colores | | | | |
| El maestro hace contacto visual con el alumno | 1. siempre | | | | |
| | 2. A veces | | | | |
| | 3. Nunca | | | | |
| Uso de materiales impresos | 1. Utilizó material impreso con ejercicios después de su explicación | | | | |
| Participación del alumno | 1. El docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas | | | | |
| | 2. El docente hace preguntas y hay pocas respuestas | | | | |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | | | | |
| Interés en el tema | 1.El docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema | | | | |
| Control de grupo | 1. El docente logra mantener atento y activo al grupo enfocándose no solo de unos pocos alumnos sino del grupo completo. | | | | |
| | 2. El grupo se observa distraído y disperso. | | | | |
| | 3. El grupo se observa pasivo e inactivo. | | | | |

Anexo B

Estimado alumno: te pido atentamente que por favor contestes las preguntas del siguiente cuestionario. Gracias por tu aportación

| Categorías | Preguntas | Totalmente de acuerdo | De acuerdo | En desacuerdo | Totalmente en desacuerdo |
|--|---|-----------------------|------------|---------------|--------------------------|
| Objetivos del tema | 1.El docente los escribió en el pintarrón clara y explícitamente | | | | |
| | 2. El docente sólo los comentó de manera verbal | | | | |
| | 3. El docente no los escribió ni los comentó | | | | |
| | 4. El docente consideró los puntos de vista de los alumnos con respecto a los objetivos planteados. | | | | |
| Preparación previa | 1. El docente dio instrucciones claras de lo que se esperaba de los alumnos durante la sesión de clases. | | | | |
| | 2. El docente se veía preparado para enseñar los conceptos de la clase | | | | |
| | 3. El docente presentó una amplia explicación del tema | | | | |
| | 4. El docente sabía responder a las preguntas de los alumnos | | | | |
| | 5. El docente exploró con qué conocimientos previos inicia la sesión | | | | |
| | 6. En caso de que los alumnos mostraran algunas deficiencias en conocimientos previos referidos por los objetivos planteados para esta sesión, el docente retomó una breve explicación de esos temas. | | | | |
| Explicación del tema | 1. El docente sitúa a los alumnos en el tema | | | | |
| | 2. El docente les habla de antecedentes del tema con claridad | | | | |
| | 3. Les habla del tema en forma confusa | | | | |
| | 4. El docente utiliza un lenguaje científico para la explicación del tema. | | | | |
| | 5. El docente fomenta el uso de un lenguaje científico apropiado cuando sus alumnos intervienen | | | | |
| Tipo de estrategia utilizada para su explicación | 1. El docente sólo utiliza el pintarrón | | | | |
| | 2. El docente utiliza recursos tecnológicos | | | | |
| | 3. El docente utiliza material impreso | | | | |
| | 4. El docente sólo utiliza el discurso. | | | | |
| | 5. El docente utiliza método mayeútico | | | | |
| | 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | actividades retadoras colaborativas | | | | |
| | 7. El docente utiliza más de dos de los anteriores recursos. | | | | |
| Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales | 1. Fueron utilizados muy bien con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - Proposición | | | | |
| | 2. Fueron medianamente utilizados con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | |
| | 3. Fueron pobremente utilizados con base en: : -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | |
| Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón | 1.El docente utilizó no más de tres colores | | | | |
| | 2. El docente utilizó dos colores | | | | |
| | 3. El docente solo utilizó un color | | | | |
| | 4. Utilizó más de tres colores | | | | |
| El maestro hace contacto visual con el alumno | 1. siempre | | | | |
| | 2. A veces | | | | |
| | 3. Nunca | | | | |
| Uso de materiales impresos | 1. Utilizó material impreso con ejercicios después de su explicación | | | | |
| Participación del alumno | 1. El docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas | | | | |
| | 2. El docente hace preguntas y hay pocas respuestas | | | | |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | | | | |
| Interés en el tema | 1.El docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema | | | | |
| Control de grupo | 1. El docente logra mantener atento y activo al grupo enfocándose no solo de unos pocos alumnos sino del grupo completo. | | | | |
| | 2. El grupo se observa distraído y disperso. | | | | |
| | 3. El grupo se observa pasivo e inactivo. | | | | |

ANEXO A y B**Registro de observación abierta no participante para validar por expertos**

Con el presente registro se pretende determinar aspectos relacionados con la práctica docente en el curso de Química Inorgánica. Y con la intención de evaluar la enseñanza de la NCQI incluido en el programa analítico de Química Inorgánica en la Preparatoria del Tec. Campus Querétaro para así detectar posibles áreas de oportunidad que sean consideradas por el docente en el diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la NCQI.

El objetivo de la tesis que se pretende lograr con el presente registro es: Identificar los elementos pedagógicos que deben ser considerados por el docente de la materia de Química Inorgánica para el diseño de estrategias para la enseñanza de la Nomenclatura de Compuestos Químicos Inorgánicos basados en los obstáculos epistemológicos presentes en los alumnos de la Preparatoria del Tecnológico de Monterrey Campus Querétaro

Instrucciones: Por favor evaluar la pertinencia y la claridad de las preguntas y/o ítems de acuerdo a las escala de Likert. Esta escala consiste de cuatro opciones de respuestas para evaluar la pertinencia y cuatro para evaluar la claridad:

| | Pertinencia | | Claridad |
|----|---------------------|----|-----------------|
| 1= | No es pertinente | 1= | No es claro |
| 2= | Muy poco pertinente | 2= | Muy poco claro |
| 3= | Pertinente | 3= | Claro |
| 4= | Muy pertinente | 4= | Muy claro |

Escribir la observación o corrección que se sugiera para la pregunta y/o ítem.

| | | Pertinencia | | | | Claridad | | | |
|---------------------------|---|--------------------|---|---|---|-----------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Categorías | Preguntas | | | | | | | | |
| Objetivos del tema | 1.El docente los escribió en el pintarrón clara y explícitamente | | | | | | | | |
| | 2. El docente sólo los comentó de manera verbal | | | | | | | | |
| | 3. El docente no los escribió ni los comentó | | | | | | | | |
| | 4. El docente consideró los puntos de vista de los alumnos con respecto a los objetivos planteados. | | | | | | | | |
| Preparación previa | 1. El docente dio instrucciones claras de lo que se esperaba de los alumnos durante la sesión de clases. | | | | | | | | |
| | 2. El docente se veía preparado para enseñar los conceptos de la clase | | | | | | | | |
| | 3. El docente presentó una amplia explicación del tema | | | | | | | | |
| | 4. El docente sabía responder a las preguntas de los alumnos | | | | | | | | |
| | 5. El docente exploró con qué conocimientos previos inicia la sesión | | | | | | | | |
| | 6. En caso de que los alumnos mostraran algunas deficiencias en conocimientos previos referidos por los objetivos planteados para esta sesión, el docente retomó una breve explicación de esos temas. | | | | | | | | |

| | | Pertinencia | | | | Claridad | | | |
|--|---|-------------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Explicación del tema | 1. El docente sitúa a los alumnos en el tema | | | | | | | | |
| | 2. El docente les habla de antecedentes del tema con claridad | | | | | | | | |
| | 3. Les habla del tema en forma confusa | | | | | | | | |
| | 4. El docente utiliza un lenguaje científico para la explicación del tema. | | | | | | | | |
| | 5. El docente fomenta el uso de un lenguaje científico apropiado cuando sus alumnos intervienen | | | | | | | | |
| Tipo de estrategia utilizada para su explicación | 1. El docente sólo utiliza el pintarrón | | | | | | | | |
| | 2. El docente utiliza recursos tecnológicos | | | | | | | | |
| | 3. El docente utiliza material impreso | | | | | | | | |
| | 4. El docente sólo utiliza el discurso. | | | | | | | | |
| | 5. El docente utiliza método mayeútico | | | | | | | | |
| | 6. El docente utiliza juegos, concursos y otro tipo de actividades retadoras colaborativas | | | | | | | | |
| | 7. El docente utiliza más de dos de los anteriores recursos. | | | | | | | | |
| Uso del recurso didáctico: Mapas conceptuales | 1. Fueron utilizados muy bien con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - Proposición | | | | | | | | |
| | 2. Fueron medianamente utilizados con base en: -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | | | | | |
| | 3. Fueron pobremente utilizados con base en : -Concepto - Palabra o frase de enlace - proposición | | | | | | | | |
| Recurso didáctico Mapa conceptual: uso de colores en el pintarrón | 1.El docente utilizó no más de tres colores | | | | | | | | |
| | 2. El docente utilizó dos colores | | | | | | | | |
| | 3. El docente solo utilizó un color | | | | | | | | |
| | 4. Utilizó más de tres colores | | | | | | | | |
| El maestro hace contacto visual con el alumno | 1. siempre | | | | | | | | |
| | 2. A veces | | | | | | | | |
| | 3. Nunca | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Uso de materiales impresos | 1. Utilizó material impreso con ejercicios después de su explicación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Participación del alumno | 1. El docente hace preguntas a los alumnos y hay muchas respuestas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. El docente hace preguntas y hay pocas respuestas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. El docente hace preguntas y no hay respuestas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Interés en el tema | 1.El docente provoca mucho interés en sus alumnos por medio de ejemplos de aplicación diaria del tema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Control de grupo | 1. El docente logra mantener atento y activo al grupo enfocándose no solo de unos pocos alumnos sino del grupo completo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. El grupo se observa distraído y disperso. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. El grupo se observa pasivo e inactivo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2. El grupo se observa distraído y disperso. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3. El grupo se observa pasivo e inactivo. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Comentarios adicionales:

ANEXO A y B

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION |
|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN |
| <hr/> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) |
| ING. J. SALVADOR CASTELLANOS MALO |
| <hr/> |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| <hr/> |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN |
| DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS |
| <hr/> |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR |
| MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| <hr/> |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION |
| IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMENTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO |
| <hr/> |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION |
| REGISTRO 1 DE OBSERVACIÓN ABIERTA NO PARTICIPANTE PARA VALIDAR POR EXPERTOS |
| <hr/> |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) |
| <hr/> |
| FIRMA DEL EXPERTO |
| <hr/> |


Gracias

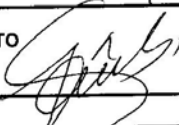
Ma. Del Carmen González Becerra

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION |
|--|
| FECHA DE VALIDACIÓN |
| <hr/> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) |
| MASTER ALFREDO KURI FLORES |
| <hr/> |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| <hr/> |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN |
| DOCENTE |
| <hr/> |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR |
| MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| <hr/> |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMENTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO |
| <hr/> |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION |
| REGISTRO DE OBSERVACIÓN ABIERTA NO PARTICIPANTE PARA VALIDAR POR EXPERTOS |
| <hr/> |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) |
| <hr/> |
| FIRMA DEL EXPERTO |

Gracias

Ma. Del Carmen González Becerra

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|---|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb/2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | |
| ING. J.SALVADOR CASTELLANOS MALO | |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY | |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | |
| DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS | |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | |
| MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA | |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION | |
| IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMENTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
| REGISTRO 1 DE OBSERVACIÓN ABIERTA NO PARTICIPANTE PARA VALIDAR POR EXPERTOS | |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>96%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|---|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb/2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | MASTER ALFREDO KURI FLORES |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | DOCENTE |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMENTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | REGISTRO DE OBSERVACIÓN ABIERTA NO PARTICIPANTE PARA VALIDAR POR EXPERTOS |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>96%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |

ANEXO C

Cuestionario dirigido a los alumnos que llevan la materia de Química Inorgánica y cuyo objetivo es indagar la "Nula conceptualización del lenguaje químico".

LENGUAJE COTIDIANO LENGUAJE CIENTÍFICO

NOMBRE _____ MATRÍCULA _____

SUBRAYA LA RESPUESTA QUE MEJOR DESCRIBA A CADA UNO DE LOS SIGUIENTES TÉRMINOS QUÍMICOS

1.- METAL

- a) Material que brilla.
- b) Fierro
- c) Elemento que cede electrones
- d) Metalurgia.

2.- SOLUCION

- a) Respuesta a un problema
- b) Finiquitar un problema
- c) Solvente
- d) Mezcla homogénea

3.- FÓRMULA

- a) Cantidad de leche con agua en un biberón.
- b) Manera de llegar a un resultado.
- c) Cantidad específica de átomos en un compuesto
- d) Carro de carreras.

4.- COMPUESTO

- a) Arreglado
- b) Cálculo matemático
- c) Tipo de material
- d) Sustancia pura

5.- BASE

- a) Soporte
- b) Lo más importante
- c) Sustancia que libera iones H^+
- d) Sustancia que libera iones OH^-

6.- ACIDO

- a) Limón
- b) Agrio
- c) Sustancia que libera iones H^+
- d) Sustancia que libera iones OH^-

7.- SAL

- a) La que le ponemos a la comida
- b) Algo salado
- c) Formada por catión y anión
- d) Formada por un metal y un no metal

8.- NEUTRO ELECTRICAMENTE

- a) Es lo mismo
- b) Cargas iguales
- c) Cero cargas
- d) cargas diferentes.

9.- MEZCLA

- a) Sustancia empleada en la construcción
- b) Revoltura
- c) Contiene muchos materiales
- d) Solamente formada por dos sustancias.

10.- MATERIA

- a) Aire
- b) Electrones
- c) Polvo
- d) Todas las anteriores.

11.- SÍMBOLO

- a) Cátodo
- b) tipo de letra
- c) jeroglífico
- d) Representación de algún químico.

12.- ELEMENTO

- a) Básico o fundamental
- b) Símbolo
- c) Sustancia pura con varios tipos de átomos diferentes
- d) sustancia pura con un solo tipo de átomos.

Gracias por tu apoyo.
Maricarmen González

ANEXO C**Cuestionario de opción múltiple “Nula conceptualización del lenguaje químico” para validar por expertos**

Cuestionario dirigido a los alumnos que llevan la materia de Química Inorgánica y cuyo objetivo es indagar el obstáculo epistemológico “Nula conceptualización del lenguaje químico”.

Instrucciones: Por favor evaluar la pertinencia y la claridad de las preguntas y/o ítems de acuerdo a las escala de Likert. Esta escala consiste de cuatro opciones de respuestas para evaluar la pertinencia y cuatro para evaluar la claridad:

| | Pertinencia | | Claridad |
|----|---------------------|----|-----------------|
| 1= | No es pertinente | 1= | No es claro |
| 2= | Muy poco pertinente | 2= | Muy poco claro |
| 3= | Pertinente | 3= | Claro |
| 4= | Muy pertinente | 4= | Muy claro |

Escribir la observación o corrección que se sugiera para la pregunta y/o ítem.

| | | Pertinencia | | | | Claridad | | | |
|-------------------|--|--------------------|---|---|---|-----------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Categorías | Preguntas | | | | | | | | |
| METAL | a) Material que brilla | | | | | | | | |
| | b) Fierro | | | | | | | | |
| | c) Elemento que cede electrones | | | | | | | | |
| | d) metalurgia | | | | | | | | |
| SOLUCIÓN | a) Dar respuesta a un problema | | | | | | | | |
| | b) Finiquitar un problema | | | | | | | | |
| | c) Solvente | | | | | | | | |
| | d) mezcla homogénea | | | | | | | | |
| | | Pertinencia | | | | Claridad | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| FÓRMULA | a) cantidad de leche con agua en un biberón | | | | | | | | |
| | b) Manera de llegar a un resultado | | | | | | | | |
| | c) cantidad específica de átomos en un compuesto | | | | | | | | |
| | d) Carro de carreras | | | | | | | | |
| COMPUESTO | a) Arreglado | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| .SÍMBOLO | a) Cátodo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b) tipo de letra | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c) jeroglífico | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | d) Representación de algún químico. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ELEMENTO | a) Básico o fundamental | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | b) Símbolo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | c) Sustancia pura con varios tipos de átomos diferentes | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | d) sustancia pura con un solo tipo de átomos. | | | | | | | | | | | | | | | | |

Comentarios adicionales:

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**FECHA DE VALIDACIÓN**

EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO
(NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO)ING. J. SALVADOR CASTELLANOS MALO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓNDIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

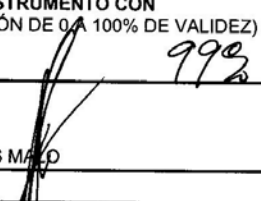
NOMBRE DEL INVESTIGADORMA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA

NOMBRE DE LA INVESTIGACION

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS *PEDAGÓGICOS* QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMENTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO

TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIONCUESTIONARIO DE LENGUAJE CIENTÍFICO LENGUAJE COTIDIANO

EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON
(PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ)**FIRMA DEL EXPERTO**J. SALVADOR CASTELLANOS MALO

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|--|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb/2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | ING. J. SALVADOR CASTELLANOS MALO |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS <i>PEDAGÓGICOS</i> QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMENTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | CUESTIONARIO DE LENGUAJE CIENTÍFICO LENGUAJE COTIDIANO |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>99%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |
| J.SALVADOR CASTELLANOS MALO | |

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**FECHA DE VALIDACIÓN**

EL EXPERTO VALIDA ESTE INSTRUMENTO

(NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO)

MASTER ALFREDO KURI FLORES

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTOINSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓNDOCENTE

NOMBRE DEL INVESTIGADORMA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA

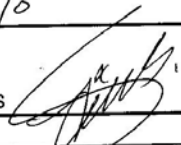
NOMBRE DE LA INVESTIGACION

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO

TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓNCUESTIONARIO LENGUAJE CIENTÍFICO LENGUAJE COTIDIANO


EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON(PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ)

FIRMA DEL EXPERTOMASTER ALFREDO KURI FLORES

| VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN | |
|---|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb/2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | MASTER ALFREDO KURI FLORES |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN LA INSTITUCIÓN | DOCENTE |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TITULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | CUESTIONARIO DE LENGUAJE CIENTÍFICO LENGUAJE COTIDIANO |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE DE EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>97%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |
| MASTER ALFREDO KURI FLORES | |

Anexo D

Examen diagnostico dirigido a los alumnos que llevan la materia de Química Inorgánica y cuyo objetivo es tener un indicativo del obstáculo epistemológico: "Deficientes bases previas"

| | |
|---|--|
|  | DIAGNOSTICO DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS PREVIOS AL CURSO DE QUÍMICA INORGÁNICA |
| | Nombre _____ |
| | Matrícula _____ |
| | Profesor. _____ |
| | CALIFICACIÓN EXAMEN: _____ |

TIEMPO MÁXIMO DE SOLUCIÓN = 80 MINUTOS

TOTAL DE PUNTOS DEL EXAMEN = 52 PUNTOS

1.- A continuación se mencionan, de manera desordenada, las principales etapas del Método Científico, método utilizado por la Química para generar conocimientos propios de esta rama de la Ciencia.

Dentro de cada paréntesis que aparecen a la izquierda de cada una de las etapas del Método Científico escribe un número del 1 al 5 que indique la secuencia ordenada de esas etapas.

- () Planteamiento de la hipótesis
- () Planteamiento del problema y de las preguntas de investigación.
- () Verificación de las hipótesis planteadas por medio del Método experimental
- () Marco Teórico-Conceptual
- () Aceptación o rechazo de las hipótesis, generándose un conocimiento nuevo.

2.- Relaciona las siguientes columnas:

- | | | |
|------------------------------|-----|-------------------|
| Ruptura de vidrio | () | 1) CAMBIO FÍSICO |
| Estiramiento de un resorte | () | 2) CAMBIO QUÍMICO |
| Digestión de un trozo de pan | () | |
| Congelamiento del agua | () | |
| Combustión de la gasolina | () | |

3.- Relaciona las siguientes columnas:

- | | | |
|-----------------|-----|--------------|
| Agua | () | 1) Elemento |
| Leche de vaca | () | 2) Compuesto |
| Fierro | () | 3) Mezcla |
| Oxígeno | () | |
| Salsa picante | () | |
| Óxido de fierro | () | |

4.- Relaciona las siguientes columnas

- | | | | |
|--------------------|-----|----------------------|----------------------|
| Fierro | () | 1) CuBr ₂ | 8) Na ₂ O |
| Ácido clorhídrico | () | 2) P | 9) K |
| Dióxido de carbono | () | 3) HClO | 10) CO ₂ |
| Potasio | () | 4) HNO ₃ | 11) Fe |
| Bromuro cúprico | () | 5) H ₃ N | 12) NaO |
| Ácido Nítrico | () | 6) F | |
| Óxido de sodio | () | 7) CuBr | |

5.- Encierra en una respuesta correcta a cada una de las siguientes preguntas:

A) El nombre I.U.P.A.C. que corresponde a la fórmula química NaCl es:

- a) Cloruro sódico b) Clorato de sodio c) Cloruro de sodio(I) d) cloruro de sodio

B) partículas contenidas en el núcleo del átomo:

- a) Electrones b) Protones c) Neutrones d) Protones y Neutrones
 e) electrones y protones d) electrones y neutrones e) Electrones, protones y neutrones

C) A los átomos que han perdido uno o más electrones se les denomina:

- a) Iones positivos b) Iones negativos c) Isótopos d) Isóbaros

D) Los elementos metálicos se caracterizan porque:

- a) Fácilmente ganan electrones b) Fácilmente pierden electrones
 d) Fácilmente ganan protones d) Fácilmente pierden protones

E) Indicar cuál de las siguientes Ecuaciones Químicas está balanceada:

- a) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
 b) $\text{HCl} + 2\text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
 c) $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
 d) $2\text{HCl} + 2\text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$

6.- Completa correctamente cada una de las siguientes definiciones:

- A) MATERIA es todo aquello que tiene _____ y que ocupa un lugar en el espacio.
 B) MASA es la medida de la _____
 C) El estado físico _____ se caracteriza porque aunque mantiene su volumen sin importar el recipiente que lo contenga, toma la forma de éste.
 D) La palabra _____ proviene del vocablo griego "INDIVISIBLE".

Código de Ética: certifico con mi firma que cumplí

Con el compromiso adquirido al inicio de este examen _____

Firma


| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 4 | <p>Relaciona las siguientes columnas</p> <p>Fierro ()</p> <p>Ácido clorhídrico ()</p> <p>Dióxido de carbono ()</p> <p>Potasio ()</p> <p>Bromuro cúprico ()</p> <p>Ácido Nítrico ()</p> <p>Óxido de sodio ()</p> <p>1) CuBr₂</p> <p>2) P</p> <p>3) HClO</p> <p>4) HNO₃</p> <p>5) H₃N</p> <p>6) F</p> <p>7) CuBr</p> <p>8) Na₂O</p> <p>9) K</p> <p>10) CO₂</p> <p>11) Fe</p> <p>12) NaO</p> | | | | | | | | |
| 5 | <p>Encierra en un círculo la respuesta correcta a cada una de las siguientes preguntas:</p> <p>A) El nombre I.U.P.A.C. que corresponde a la fórmula química NaCl es: a) Cloruro sódico b) Clorato de sodio c) Cloruro de sodio(l) d) cloruro de sodio</p> <p>B) partículas contenidas en el núcleo del átomo: a) Electrones b) Protones c) Neutrones d) Protones y Neutrones e) electrones y protone d) electrones y neutrones e) Electrones, protones y neutrones</p> <p>C) A los átomos que han perdido uno o más electrones se les denomina: a) Iones positivos b) Iones negativos c) Isótopos d) Isóbaros</p> <p>D) Los elementos metálicos se caracterizan porque: a) Fácilmente ganan electrones b) Fácilmente pierden electrones d) Fácilmente ganan protones d) Fácilmente pierden protones</p> <p>E) Indicar cuál de las siguientes Ecuaciones Químicas está balanceada:</p> <p>a) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$</p> <p>b) $\text{HCl} + 2\text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$</p> <p>c) $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$</p> <p>d) $2\text{HCl} + 2\text{Zn} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$</p> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 6 | Completa correctamente cada una de las siguientes definiciones: E) MATERIA es todo aquello que tiene _____ y que ocupa un lugar en el espacio. F) MASA es la medida de la _____ G) El estado físico _____ se caracteriza porque aunque mantiene su volumen sin importar el recipiente que lo contenga, toma la forma de éste. H) La palabra _____ proviene del vocablo griego "INDIVISIBLE". | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Comentarios adicionales:

ANEXO D

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|--|--|
| FECHA DE VALIDACIÓN | |
| <hr/> | |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | |
| ING. J.SALVADOR CASTELLANOS MALO | |
| <hr/> | |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY | |
| <hr/> | |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | |
| DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS | |
| <hr/> | |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | |
| MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA | |
| <hr/> | |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION | |
| IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| <hr/> | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
| EXAMEN DIAGNÓSTICO CONOCIMIENTOS PREVIOS | |
| <hr/> | |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | |
| <hr/> | |
| FIRMA DEL EXPERTO | |
| <hr/> | |

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|--|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb/2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | ING. J.SALVADOR CASTELLANOS MALO |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | EXAMEN DIAGNÓSTICO CONOCIMIENTOS PREVIOS |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>100%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**FECHA DE VALIDACIÓN**

EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO
(NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO)MASTER ALFREDO KURI FLORES

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTOINSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓNDOCENTE

NOMBRE DEL INVESTIGADORMA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA

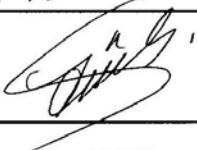
NOMBRE DE LA INVESTIGACION

. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO

TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIONEXAMEN DIAGNÓSTICO CONOCIMIENTOS PREVIOS

EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON
(PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ)

FIRMA DEL EXPERTOMASTER ALFREDO KURI FLORES

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|---|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb / 2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | MASTER ALFREDO KURI FLORES |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | DOCENTE |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | EXAMEN DIAGNÓSTICO CONOCIMIENTOS PREVIOS |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>96%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |
| MASTER ALFREDO KURI FLORES | |

ANEXO E**Ideas preconcebidas de la Química**

El siguiente cuestionario se aplicará a los alumnos de la preparatoria del Campus Querétaro que cursan la materia de Química Inorgánica y en dónde se busca determinar el posible obstáculo epistemológico "Ideas preconcebidas de la Química"

LA QUÍMICA Y YO

NOMBRE _____ MATRÍCULA _____

Estimado estudiante:

Este cuestionario tiene como objetivo recabar información acerca de tu relación con la química. Por favor responde las siguientes preguntas con la opción que mejor describa tu situación. Solamente selecciona UNA OPCIÓN PARA CADA PREGUNTA.

- 1) Mi último curso de química fue:
 - a) A nivel secundaria
 - b) A nivel preparatoria

- 2) Mis experiencias en cursos anteriores de Química han sido:
 - a) Excelentes
 - b) Muy buenas
 - c) Buenas
 - d) Regulares
 - e) Malas

- 3) Lo que más me agradó de mis anteriores cursos de Química fue:
 - a) Que la pasé fácil y aprendí mucho
 - b) Que la pasé fácil y no aprendí mucho
 - c) La forma en que mi maestro(a) daba la clase
 - d) Los temas que se trataban
 - e) Las prácticas de laboratorio
 - f) Otras cosas (Especifica). _____

- 4) Lo que más me desagradó de mis anteriores cursos de Química fue:
 - a) Que la reprobé o me costó mucho trabajo pasarla
 - b) Que me costo mucho trabajo pasarla y no aprendí.
 - c) La forma en que mi maestro(a) daba la clase.
 - d) Los temas que se trataban
 - e) Las prácticas de laboratorio.
 - f) Otras cosas. (Especifica): _____

- 5) Cuando pienso en Química, pienso en:
 - a) Algo desagradable (apesta, contamina, es aburrida, inútil, difícil, etc.)
 - b) Algo agradable (produce mejoras en la vida humana, es divertida, útil, fácil, etc.)
 - c) Algo inútil (no sirve para nada, nunca la uso ni la voy a usar.)
 - d) Algo útil (está en todas partes, siempre la uso o la voy a usar)
 - e) Otras cosas (Especifica): _____

- 6) Indica una de las cosas que piensas podemos esperar en el futuro como consecuencia del estudio de la Química:
 - a) Agravar los problemas del hambre, de la salud, la contaminación de recursos, etc.
 - b) Ayudar a resolver los problemas del hambre, la salud, de la contaminación de recursos, etc.
 - c) Generar mayor riqueza
 - d) Producir mayores diferencias en la distribución de las riquezas.
 - e) Otras (Especifica): _____

7) Describe lo que significa para ti "QUÍMICA", en un máximo de cinco palabras:

Una de las preocupaciones de tu actual maestra de química es el aprendizaje del lenguaje químico, - específicamente la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos- con base en lo que has aprendido de la nomenclatura cuestionario a la o las opciones que mejor consideres:

- 8) La nomenclatura es un tema que :
- a) Me gusta
 - b) Lo he entendido pero no he estudiado suficiente.
 - c) Aunque considero que he estudiado suficiente no lo he aprendido.
 - d) La maestra va muy rápido.
 - e) No he hecho suficientes ejercicios.
 - f) Me da flojera aprenderlo.
 - g) Otra, especifica
-

- 9) Qué piensas de este tema
- a) No me interesa aprenderlo
 - b) No entiendo
 - c) No me va a servir para nada
 - d) Es un aprendizaje previo necesario para escribir y balancear las reacciones químicas
 - e) Otra, especifica:
-

- 10) No he aprendido la nomenclatura porque:
- a) No me gusta
 - b) No entiendo la explicación del maestro(a)
 - c) Considero que es importante pero realmente no he estudiado.
 - d) No la he aprendido porque no he estudiado, porque considero que no es un tema importante
 - e) Me da flojera tanta fórmula.
 - f) Considero que me han faltado bases de conocimiento previo
 - En este caso, ¿cuál consideras un ejemplo de base de conocimiento previo por lo cual se te ha dificultado aprender la nomenclatura?
-

-
g) Otra razón, especifica:

Gracias por tu cooperación.
Maricarmen González.

| | | Pertinencia | | | | Claridad | | | |
|---|---|-------------|--|--|--|----------|--|--|--|
| 3 | <p>Lo que más me desagradó de mis anteriores cursos de Química fue:</p> <p>g) Que la reprobé o me costó mucho trabajo pasarla</p> <p>h) Que me costo mucho trabajo pasarla y no aprendí.</p> <p>i) La forma en que mi maestro(a) daba la clase.</p> <p>j) Los temas que se trataban</p> <p>k) Las prácticas de laboratorio.</p> <p>l) Otras cosas. (Específica):</p> <p>_____</p> | | | | | | | | |
| 4 | <p>Cuando pienso en Química, pienso en:</p> <p>f) Algo desagradable (apesta, contamina, es aburrida, inútil, difícil, etc.)</p> <p>g) Algo agradable (produce mejoras en la vida humana, es divertida, útil, fácil, etc.)</p> <p>h) Algo inútil (no sirve para nada, nunca la uso ni la voy a usar.)</p> <p>i) Algo útil (está en todas partes, siempre la uso o la voy a usar)</p> <p>j) Otras cosas (Específica): _____</p> | | | | | | | | |
| 6 | <p>Indica una de las cosas que piensas podemos esperar en el futuro como consecuencia del estudio de la Química:</p> <p>f) Agravar los problemas del hambre, de la salud, la contaminación de recursos, etc.</p> <p>g) Ayudar a resolver los problemas del hambre, la salud, de la contaminación de recursos, etc.</p> <p>h) Generar mayor riqueza</p> <p>i) Producir mayores diferencias en la distribución de las riquezas.</p> <p>Otras (Específica): _____</p> | | | | | | | | |
| 7 | <p>Describe lo que significa para ti "QUÍMICA", en un máximo de cinco palabras:</p> <p>_____</p> | | | | | | | | |
| 8 | <p>Una de las preocupaciones de tu actual maestra de química es el aprendizaje del lenguaje químico, - específicamente la nomenclatura de compuestos químicos inorgánicos- con base en lo que has aprendido de la nomenclatura responde la o las opciones que mejor consideres:</p> <p>a) La nomenclatura es un tema que :</p> <p>b) Me gusta</p> <p>c) Lo he entendido pero no he estudiado suficiente.</p> <p>d) Aunque considero que he estudiado suficiente no lo he aprendido.</p> <p>e) La maestra va muy rápido.</p> <p>f) No he hecho suficientes ejercicios.</p> <p>g) Me da flojera aprenderlo.</p> <p>h) Otra, específica</p> <p>_____</p> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 9 | <p>Qué piensas de este tema</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No me interesa aprenderlo b) No entiendo c) No me va a servir para nada d) Es un aprendizaje previo necesario para escribir y balancear las reacciones químicas e) Otra, específica: <hr/> | | | | | | | | |
| 10 | <p>No he aprendido la nomenclatura porque:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) No me gusta b) No entiendo la explicación del maestro(a) c) Considero que es importante pero realmente no he estudiado. d) No la he aprendido porque no he estudiado, porque considero que no es un tema importante e) Me da flojera tanta fórmula. f) Considero que me han faltado bases de conocimiento previo <ul style="list-style-type: none"> a. En este caso, ¿cuál consideras un ejemplo de base de conocimiento previo por lo cual se te ha dificultado aprender la nomenclatura? <hr/> g) Otra razón, específica: <hr/> | | | | | | | | |

Comentarios adicionales:

ANEXO E

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION**FECHA DE VALIDACIÓN****EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO**
(NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO)

ING. J. SALVADOR CASTELLANOS MALO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY

FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

NOMBRE DEL INVESTIGADOR

MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA

NOMBRE DE LA INVESTIGACION


. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO

TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION


CUESTIONARIO IDEAS PRECONCEBIDAS DE LA QUÍMICA

EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON
(PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ)**FIRMA DEL EXPERTO**

ING. J. SALVADOR CASTELLANOS MALO

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|--|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | <i>Feb/2008</i> |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | ING. J.SALVADOR CASTELLANOS MALO |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION . IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | CUESTIONARIO IDEAS PRECONCEBIDAS DE LA QUÍMICA |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | <i>96%</i> |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |
| ING. J. SALVADOR CASTELLANOS MALO | |

| |
|---|
| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION FECHA DE VALIDACIÓN |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) |
| MASTER ALFREDO KURI FLORES |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO |
| INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN |
| DOCENTE |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR |
| MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION . IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION |
| CUESTIONARIO IDEAS PRECONCEBIDAS DE LA QUÍMI CA |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) |
| FIRMA DEL EXPERTO |
| MASTER ALFREDO KURI FLORES |

| VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | |
|--|---|
| FECHA DE VALIDACIÓN | Feb/2008 |
| EL EXPERTO QUE VALIDA ESTE INSTRUMENTO (NOMBRE COMPLETO DEL EXPERTO) | MASTER ALFREDO KURI FLORES |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA EL EXPERTO | INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MONTERREY |
| FUNCIÓN DEL EXPERTO EN SU INSTITUCIÓN | DOCENTE |
| NOMBRE DEL INVESTIGADOR | MA. DEL CARMEN GONZÁLEZ BECERRA |
| NOMBRE DE LA INVESTIGACION . IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PEDAGÓGICOS QUE SIRVAN COMO BASE EN EL DISEÑO DE UNA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOMENCLATURA DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS FUNDAMNTADA EN ALGUNOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS ENCONTRADOS EN LOS ALUMNOS DE LA PREPARATORIA DEL TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS QUERÉTARO | |
| TÍTULO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION | CUESTIONARIO IDEAS PRECONCEBIDAS DE LA QUÍMICA |
| EL EXPERTO VALIDA EL INSTRUMENTO CON (PORCENTAJE O EVALUACIÓN DE 0 A 100% DE VALIDEZ) | 97% |
| FIRMA DEL EXPERTO |  |
| MASTER ALFREDO KURI FLORES | |

□

TABLAS

Tabla 4.1 Resultados obtenidos en el cuestionario de preguntas cerradas para alumnos

CONOCIMIENTOS PREVIOS
GENERACIÓN Enero-Mayo 2007

TOTAL DE ACIERTOS (32)

| Gpo 1 | MIC (5) | Cambios físicos y quim. (5) | Elem, compuesto, mezcla (6) | Nomenclatura (8) | partículas atómicas | iones (1) | Carácter metálico (1) | Balaceo Ecuaciones (1) | Def. materia (1) | Def. masa (1) | Estado líq. característ. (1) | Raíz etimológica de átomo(1) | Total aciertos en examen previo | Puntaje obtenido en Apartado NCQ Examen Final Departamental | Calificación Final examen Final Departamental |
|---------|---------|-----------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|-----------|-----------------------|------------------------|------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|---|
| 889077 | 3 | 5 | 6 | 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 23 | 3 | 48 |
| 889198 | 1 | 5 | 4 | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 53 |
| 889248 | 3 | 5 | 6 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 22 | 2 | 36 |
| 889278 | 2 | 5 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 18 | 5 | 91 |
| 889297 | 3 | 5 | 5 | 3 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 21 | 2 | 83 |
| 889324 | 3 | 5 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 4 | 73 |
| 889337 | 1 | 5 | 6 | 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 25 | 2 | 59 |
| 889346 | 2 | 4 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 20 | 0 | 78 |
| 889352 | 5 | 4 | 6 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 25 | 0 | 52 |
| 889368 | 3 | 4 | 4 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 20 | 1 | 60 |
| 889483 | 3 | 4 | 6 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 22 | 0 | 81 |
| 889586 | 1 | 5 | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 18 | np | np |
| 889587 | 5 | 5 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 22 | 1 | 82 |
| 889589 | 3 | 5 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 20 | 1 | 65 |
| 889614 | 3 | 4 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 2 | 42 |
| 889615 | 3 | 5 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 32 |
| 889633 | 1 | 5 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 19 | 3 | 65 |
| 889636 | 2 | 5 | 5 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 2 | 74 |
| 889668 | 3 | 5 | 5 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 20 | 1 | 70 |
| 889678 | 3 | 4 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 21 | | |
| 889699 | 1 | 3 | 6 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 18 | 0 | 32 |
| 889719 | 3 | 4 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 17 | 2 | 74 |
| 889824 | 2 | 4 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 71 |
| 889953 | 2 | 5 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 17 | 1 | 70 |
| 889989 | 2 | 4 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 17 | 1 | 79 |
| 1095551 | 2 | 5 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 16 | 0 | 64 |
| 1200015 | 1 | 5 | 6 | 7 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 25 | 2 | 64 |
| 1200019 | 2 | 5 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 18 | 2 | 37 |
| 1200044 | 3 | 5 | 3 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 18 | 1 | 46 |
| 1200045 | 1 | 5 | 5 | 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 22 | 0 | 71 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|-----|-----|-----|----|----|---|----|----|---|----|----|----|---|----|
| 1200074 | 3 | 4 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 19 | 1 | 45 |
| 1200163 | 3 | 5 | 6 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 5 | 81 |
| 1200193 | 3 | 4 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 17 | 0 | 49 |
| Sumatoria promedio por ítem del examen previo | 81 | 152 | 171 | 148 | 17 | 10 | 3 | 14 | 17 | 7 | 21 | 9 | 20 | | |
| Gpo. 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 887988 | 5 | 5 | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 22 | 0 | NP |
| 888992 | 3 | 5 | 6 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 22 | 1 | 51 |
| 889208 | 1 | 4 | 2 | 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 1 | 49 |
| 889242 | 5 | 5 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 20 | 3 | 92 |
| 889245 | 1 | 5 | 6 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 19 | 2 | 55 |
| 889246 | 1 | 4 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 18 | 1 | 48 |
| 889258 | 3 | 5 | 6 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 23 | 2 | 78 |
| 889323 | 3 | 3 | 6 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 19 | 1 | 71 |
| 889330 | 3 | 4 | 6 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 20 | 0 | 51 |
| 889334 | 3 | 3 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 19 | 0 | 49 |
| 889341 | 3 | 5 | 6 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 22 | 5 | 97 |
| 889351 | 2 | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 21 | 3 | 69 |
| 889358 | 1 | 5 | 6 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 23 | 3 | 68 |
| 889475 | 3 | 5 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 21 | 1 | 72 |
| 889485 | 2 | 5 | 6 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 19 | 1 | 47 |
| 889506 | 3 | 5 | 5 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 23 | 0 | 47 |
| 889596 | 2 | 4 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 20 | 0 | 61 |
| 889606 | 3 | 5 | 6 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 23 | 2 | 70 |
| 889613 | 3 | 5 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 0 | 65 |
| 889619 | 3 | 3 | 4 | 5 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 20 | 5 | 88 |
| 889631 | 3 | 4 | 6 | 6 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 25 | 4 | 68 |
| 889705 | 5 | 4 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 20 | 1 | 50 |
| 889722 | 5 | 5 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 23 | 1 | 63 |
| 889724 | 2 | 5 | 6 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 23 | 3 | 90 |
| 889725 | 2 | 5 | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 20 | 3 | 76 |
| 889847 | 2 | 5 | 6 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 18 | 1 | 65 |
| 889956 | 3 | 5 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 44 |
| 889973 | 3 | 4 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 16 | 3 | 84 |
| 1136448 | 1 | 4 | 6 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 18 | 0 | 85 |
| 1200010 | 2 | 4 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 22 | 2 | 92 |
| 1200016 | 3 | 5 | 6 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 24 | 0 | 51 |
| 1200029 | 5 | 5 | 5 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 24 | 1 | 82 |
| 1200032 | 1 | 4 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 15 | 0 | 36 |
| 1200121 | 3 | 2 | 5 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 17 | 0 | 58 |
| 1200200 | 1 | 5 | 6 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 18 | 2 | 59 |
| Sumatoria promedio por cada ítem del examen previo | 94 | 156 | 183 | 149 | 25 | 11 | 8 | 16 | 16 | 1 | 31 | 22 | 20 | | |

Tabla 4.2 Resultados obtenidos del cuestionario para alumnos “Lenguaje científico lenguaje cotidiano”

| Gpo 2 | Lenguaje Cotidiano ,Lenguaje científico. Semestre Ag-Dic. 2007 | | | | | | | | | | | | Leng. Científico | Leng. Cotidiano | Aprobó el curso | Cat. Nom. Ex. (f) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|--|-------------|---|---|------------|---|---|--------------|---|---|---------|---|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|----------|---|---|--------|---|---|----------------|---|---|-----------|---|---|-------------|---|---|-------------|----|---|--------------|----|----|----|----|----|----|----|---|
| | 1. Metal | 2. Solución | | | 3. Fórmula | | | 4. Compuesto | | | 5. Base | | | | | | 6. Acido | | | 7. Sal | | | 8. Neutro Elec | | | 9. Mezcla | | | 10. Materia | | | 11. Símbolo | | | 12. Elemento | | | | | | | | |
| 889323 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 7 | | | | | | | |
| 889328 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 5 | | | | | |
| 889368 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 5 | | | | | |
| 889506 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 1 | a | 9 | | | | | |
| 889587 | x | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5 | a | 9 | | | | | |
| 889613 | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 3 | | | | | |
| 889631 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 3 | a | 12 | | | | | |
| 889656 | x | | | | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | a | 7 | | | | |
| 889678 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5 | a | 11 | | | | |
| 889699 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 3 | a | 8 | | | | |
| 889777 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 1 | a | 8 | | | | |
| 889821 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 1 | a | 9 | | | | |
| 1200051 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | r | | | | |
| 1200074 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 5 | | | |
| 1200146 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 3 | r | 6 | | | |
| 1200148 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6 | a | 7 | | |
| 1200169 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4 | r | 4 | | |
| 1200172 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 3 | r | 5 | | |
| | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | | | | | | | |
| Gpo 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 367347 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4 | a | 4 | |
| 887988 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 1 | np | 0 | |
| 889218 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6 | a | 9 | |
| 889625 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5 | a | 2 | |
| 1095551 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 3 | r | 4 | |
| 1161865 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | r | 10 | |
| 1200020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 4 | |
| 1200044 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | r | 0 | |
| 1200090 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5 | r | 7 | |
| 1200122 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4 | r | 4 | |
| 1200163 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 11 | 1 | r | 2 | |
| 1200168 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 12 | r | 1 | |
| 1200171 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | r | 4 | |
| 1200176 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 2 | a | 3 | |
| 1200192 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 12 | r | 4 |
| 1200243 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4 | a | 7 |
| 1200493 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5 | a | 0 |
| 1200494 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | 8 | r | 1 |
| 1200514 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 4 | r | 8 | |
| 1200592 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 7 | 5 | r | 5 | |
| 1200914 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 9 | 3 | r | 7 |

Preguntas

- | | | |
|---|--|--|
| <p>1</p> <p>1 a Material que brilla b Hierro c Elemento que cede electrones d Metalurgia</p> <p>2</p> <p>2 a Respuesta a un problema b Finiquitar un problema c Solvente d Mezcla homogénea</p> <p>3</p> <p>3 a Cantidad de leche en un biberón b Manera de llegar a un resultado c Solvente d Carro de carrearas</p> <p>4</p> <p>4 a Cálculo matemático b Tipo de material c Sustancia pura d Sustancia pura</p> | <p>5</p> <p>5 a Soporte b Lo más importante c Sustancia que libera iones H d Sustancia que libera iones OH</p> <p>6</p> <p>6 a Limón b Agrio c Sustancia que libera iones H d Sustancia que libera iones OH</p> <p>7</p> <p>7 a La que le ponemos a la comida b Algo salado c Formada por catión y anión d Formada por un metal y un no metal</p> <p>8</p> <p>8 a Es lo mismo b Cargas iguales c Cero cargas d Cargas diferentes</p> | <p>9</p> <p>9 a Sustancia empleada en la construcción b Revoltura c Contiene muchos materiales d Solamente formada por dos sustancias</p> <p>10</p> <p>10 a Aire b Electrones c Polvo d Todas las anteriores</p> <p>11</p> <p>11 a Cátodo b Tipo de letra c Jeroglífico d Representación de un elemento químico</p> <p>12</p> <p>12 a Básico o fundamental b Símbolo c Sustancia pura con varios tipos de átomos diferentes d Sustancia pura con un solo tipo de átomos diferentes</p> |
|---|--|--|