

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN



## SÍMBOLOS, FÓRMULAS, IMÁGENES Y PALABRAS: SUS IMPLICACIONES EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA ESTEQUIOMETRIA ESTUDIO DE CASO EN GRADO X DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO SANTA MARGARITA DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN

GUSTAVO ADOLFO ALVAREZ

**Informe de Práctica Docente** como modalidad de **Trabajo Final** presentado por Gustavo Adolfo Álvarez, como requisito parcial para optar al Grado de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales en la Universidad Nacional de Colombia, bajo la Dirección del M. Sc Gloria Cristina Valencia Uribe.

Medellín, Octubre de 2011

Nota de aceptación

---

---

---

---

Evaluador

---

Evaluador

Medellín, noviembre de 2011

## **AGRADECIMIENTOS**

*A M. Sc. Gloria Cristina Valencia Uribe quien con su dedicación, motivación, conocimiento me ayudó a la realización de este trabajo.*

*A mis compañeros que de una u otra forma aportaron con su sabio conocimiento y apoyo en la realización y acompañamiento para la culminación de este trabajo.*

*A mi familia, en especial a mi madre, por todo su apoyo, sacrificio y comprensión para hacer de mí un hombre de bien.*

## RESUMEN

Este proyecto presenta una alternativa viable y aplicable para el desarrollo y la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje de la estequiometría de 10º grado de educación básica; que mejoraría el desarrollo mental, estimulando el pensamiento crítico en los educandos, en la búsqueda de presentar propuestas para solucionar problemas cotidianos y éticos presentes en la realidad social del educando.

Con el presente trabajo se pretende ayudar a mejorar el proceso enseñanza aprendizaje de la estequiometría en su parte conceptual como reacción química, ley de la conservación de la masa, ecuación química, el balanceo de ecuaciones, química; así como la aplicación de procesos matemáticos en sí como son los cálculos estequiométricos en general.

Utilizar estrategias que faciliten en los alumnos la construcción de leyes de química y del conocimiento en general. Además, se pretende demostrar que a través de estrategias específicas con ejemplos que les sean familiares y cotidianos, el educando logre un mejor entendimiento del contenido de la estequiometría, y así alcanzar un aprendizaje significativo para el desarrollo del ser educado total e integral.

Aplicar la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP) como una estrategia para promover habilidades de resolución de problemas. El ABP) es un entorno didáctico centrado en el alumno, en el que los problemas guían el proceso de aprendizaje. Antes de aprender conocimientos, se ofrece una serie de problemas seleccionados a los alumnos, de forma que descubren por ellos mismos lo que necesitan aprender para resolverlos.

**Palabras claves:** estequiometría, problemática, enseñanza, aprendizaje, ABP (aprendizaje basado en problemas).

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCION	8
1. MARCO TEORICO	10
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
3. METODOLOGIA	14
3.1 MARCO METODOLÓGICO	14
3.1.1 Tipo y diseño de la investigación	14
3.1.2 Población y muestra	15
3.1.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos	15
3.1.4 Procedimientos y análisis de información	15
3.1.4.1 Diseño y desarrollo de la estrategia	15
3.1.4.2 Aplicación de la estrategia	16
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	18
4.1 Resultados prueba diagnóstica.	18
4.2 Resultados prueba de seguimiento.	18
4.3 Resultados prueba final.	19
4.4 Autoevaluación y coevaluación de la estrategia por parte de los estudiantes.	21
5. CONCLUSIONES	23
6. RECOMENDACIONES	24
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXOS	27

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Resultados de la prueba de seguimiento	19
Tabla 2. Resultados de la prueba de seguimiento por grupo	19
Tabla 3. Resultados de la prueba final	20
Tabla 4. Resultados de la prueba final por grupo	20
Tabla 5. Situaciones de aula y aportes de las estrategias.	21

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Prueba diagnóstica.	27
Anexo B. Prueba de seguimiento .	28
Anexo C. Prueba final.	30
Anexo D. <u>Lectura</u> <i>los productos químicos en nuestro hogar.</i>	32
Anexo E. <u>Lectura</u> . <i>Los ácidos y las bases en la cocina.</i>	34
Anexo F. <u>Lectura</u> <i>los peligros de tu hogar.</i> .	36

## INTRODUCCIÓN

La didáctica de las ciencias ha venido trabajando constantemente en resolver problemas que se han identificado y expuesto en numerosos artículos y revistas especializadas. Uno de los problemas a los que más tiempo y esfuerzo ha dedicado es el de los errores conceptuales en diferentes ámbitos de las ciencias. Sin embargo, en química, no se ha abordado con suficiente claridad los problemas relacionados con el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estequiometría. Aun cuando se reconoce el aporte valioso de muchos de los investigadores en la consolidación de la línea de investigación de concepciones alternativas, resulta llamativo que todavía quedan muchas cuestiones por resolver (Chamizo 1994). El presente trabajo pretende la identificación y superación de algunos de los errores conceptuales que aparecen en el proceso enseñanza-aprendizaje de la estequiometría.

La educación de la química se fundamenta tanto en la teoría como en la práctica, donde el estudiante desarrolla competencias, tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales. En el caso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y particularmente de la química se asume que lo esencial no es proporcionar a los estudiantes conocimientos verdaderos o absolutos, sino propiciar situaciones de aprendizaje en las que ellos sean capaces de contrastar y analizar diversos modelos, además de promover y cambiar ciertas actitudes.

Se plantea que en toda situación de aprendizaje coexisten tres categorías de contenidos:

1. Los contenidos conceptuales se refieren al conocimiento que tenemos acerca de las cosas, datos, conceptos, hechos y principios, que se expresan mediante el lenguaje. Incluyen el conocimiento factual y el conceptual.
2. Los contenidos procedimentales se refieren al conocimiento acerca de cómo ejecutar acciones interiorizadas, habilidades intelectuales y motrices. Abarcan destrezas, estrategias y procesos que implican una secuencia de acciones y operaciones a ejecutar de manera ordenada para conseguir un fin.
3. Los contenidos actitudinales los constituyen valores, normas, creencias y actitudes dirigidas al equilibrio personal y a la convivencia social.

El docente, se enfrenta a varias dificultades, al tratar el tema de estequiometría, debido a que los estudiantes no cuentan con los conceptos matemáticos básicos requeridos para la correcta realización de los cálculos estequiométricos, no distinguir ni diferenciar una serie de conceptos fundamentales para el trabajo estequiométrico, no saben balancear ecuaciones químicas; motivo por lo cual el tema presenta un alto índice de reprobados.



Por lo anterior la propuesta de la estrategia didáctica que se formuló, para el tratamiento de lo cotidiano presente en la formulación, conceptos, contenidos y leyes de la química, están estructurada en base a planes de clases, Actividades de aprendizaje, y evaluaciones, que parten de un proceso reflexivo y comprensivo, de situaciones reales del quehacer cotidiano, para lograr el entendimiento de la aplicación, resolución, y resultados de las formulas y ecuaciones químicas propuestas a manera conceptual, y lograr que los educandos identifiquen las propuestas químicas en su quehacer cotidiano, estimulando sus potencialidades a través del aprendizaje transformacional, en un acto consciente y participativo que relacione el saber científico con la vida diaria.

Se busca además, que los educandos no aprendan de manera repetitiva o memorística los hechos de la química, sino más bien que construyan sus propios conceptos, leyes, e interpretaciones de los sucesos de la química, sin alejarse de la realidad, a través de hechos que le sea, familiares en su quehacer cotidiano.

Esto permite el desarrollo de estrategias de enseñanza-aprendizaje, en el campo de la estequiometria bajo una orientación sustentada en lo fenomenológico, en correspondencia con los planteamientos de los nuevos paradigmas. Además, se pretende demostrar que a través de estrategias específicas con ejemplos que les sean familiares y cotidianos, el educando logre un mejor entendimiento del contenido de estequiometria, y así alcanzar un aprendizaje significativo para el desarrollo del ser educado total e integral.

Actualmente, el papel del docente debe contemplar que el educando es un ser que requiere de gran apoyo considerando la etapa por la que transita, en el que se observan cambios de modo global, físico, afectivo y cognoscitivo en su persona. El docente debe permanecer atento a las distintas variaciones de interés y necesidades del educando para adecuar sus propuestas hacia esas direcciones de tal modo que pueda recuperarlos como elementos de aprendizaje para el propio educando y como punto de partida para su planeación. Así mismo, se debe valorar la función de los contenidos en relación a sus finalidades en el aprendizaje del educando y la forma en que el docente ha de interpretarlos como medios de planeación didáctica. El papel del contenido entonces, hallará relevancia, ya que es reinterpretado y re-significado didácticamente.

Aquí surge la duda sobre si los alumnos interpretan correctamente lo que ocurre en una reacción química, si son capaces de relacionar los componentes de una ecuación química y también si advierten que, en todas las ecuaciones químicas que se usan, escriben las cantidades de lo que reacciona y lo que se produce como el conjunto más sencillo posible de números enteros.

## 1. MARCO TEÓRICO

La explicación de un concepto científico requiere de la explicación de varios tipos de representaciones. Se requiere de un lenguaje que limite y prediga el significado del concepto, que ayude a comunicarlo. Un concepto científico está referido a un modelo, y gracias a él se puede aplicar. Lenguajes, modelos y aplicaciones, se implican y convergen en la ciencia escolar, a veces cruzando por la experimentación. Con el lenguaje, los alumnos (y los docentes) representan los hechos científicos, y al explicarlos se apropian de ellos. Lemke (1997) afirma que los significados son elaborados de acuerdo con una serie de convenciones para crearles sentido: "La forma en la que uno habla y cómo lo hace cuando se dirige a otra persona, indica un grupo social, una cultura y un período histórico determinados. A partir de éstos se definen los contextos temáticos. Los grupos sociales reconstruyen por medio de su habla, su escritura, las diferentes formas de razonamiento (...). A partir de la contextualización puede construirse una teoría completa de los significados y de las relaciones sociales" (Lemke, 1997, pp.12).

Según Zubiría (1999) "la pedagogía conceptual se fundamenta en promover el pensamiento, las habilidades y los valores en los educandos; diferenciándolos según su pensamiento (su edad mental) y actuando en forma consecuente con ella, garantizando el aprendizaje de los conceptos básicos de las ciencias y sus relaciones"... "Además la pedagogía conceptual hace frente a la crisis que viene presentándose en la escuela en cuanto a la errada metodología, que no presenta correlación entre el nivel de desarrollo intelectual del alumno, los conocimientos teóricos, metodológicos y el rendimiento en la implementación de nuevos conceptos, y sólo permiten adquirir información e impiden a muchas personas el completo acceso al conocimiento que, constantemente, se está construyendo en el mundo". Lo anterior genera una actitud negativa del maestro con respecto al alumno, quien recibe un menor estímulo y un sentimiento de frustración al ver que sus expectativas en el ámbito escolar no son satisfechas.

El estudio del discurso en el aula es el análisis del lenguaje como sistema de comunicación, no sólo en sus aspectos sintácticos, sino también semánticos, en ambientes escolares. Según Lemke (1997), cuando "hablamos ciencia", estamos ayudando a crear o recrear una comunidad de personas que comparten ciertas creencias y valores. Esta comunicación es social y resulta siempre un proceso de construcción de la comunidad. El lenguaje, además de vocabulario y gramática, es un sistema de recursos para construir y negociar significados; las actividades escolares se canalizan a través del lenguaje, ya sea oral o escrito.

“El discurso es parte del proceso educativo y tiene un contexto construido por la institución educativa, el grupo de alumnos y la relación emocional entre los miembros de la clase pero, a su vez, genera y desarrolla un nuevo contexto en la medida en que se va elaborando su presentación”(Molina y otros,2003).

“La interacción que provoca, fomenta la difusión de los mensajes de sus participantes y enfrenta argumentaciones que derivan de los significados personales y sociales. En algún punto de esta trayectoria se logra una negociación de significados entre el par alumnos-docente y entre los alumnos” (Morales,.. 2004).

“Aprender ciencias pasa por apropiarse del lenguaje de la ciencia, aprendizaje que está asociado a nuevas formas de ver, pensar y hablar sobre los hechos, distintas de las formas cotidianas de ver, pensar y hablar. A través del lenguaje de la ciencia los escolares pueden acceder a una cultura diferente: la cultura científica” (Sanmarti, N. 2007).

Vigotsky (1979), “desde la psicología, fundamenta el lugar que ocupa la mediación que provoca el lenguaje en el aprendizaje. Muestra la necesidad de comprender la distancia que debe recorrer el niño (o joven) entre lo que ya sabe y lo que puede llegar a aprender con ayuda de otro (el docente u otro alumno)”.

Durante las clases de química y en particular las de la estequiometria, los alumnos encuentran signos conocidos con significados desconocidos. “Esto lleva a pensar que la enseñanza de la química es parecida a la enseñanza de un lenguaje nuevo. Para la construcción general del concepto: Algunos conceptos son diferentes según el área desde la cual se estudia, e incluso según los autores a los cuales se hace referencia. Hay que definir y explicitar el criterio y las acepciones con las cuales se va a estudiar el concepto. En el caso de un concepto que esté en plena construcción (como aquellos sobre temas que están en la frontera del conocimiento), es necesario incluir la fecha, para diferenciarlo del concepto construido antes (cuando había menos información) y de los que se construirán después. Cada esquema reporta valiosos servicios pues resume gráficamente conocimientos abstractos e intangibles, y continúan cumpliendo invaluable funciones durante toda la vida adulta. Sin diagramas, sin cuadros sinópticos, sin mapas conceptuales sería difícil (¿imposible?) dictar una conferencia, una clase, escribir un artículo, y muchísimo menos escribir un libro coherente y ordenado. Tal es el valor inmenso de resumir gráficamente conocimientos abstractos e intangibles” (González 1995).

Se ha despertado una gran inquietud en los últimos años por el problema del método que es conveniente emplear en esta área de investigación: ¿cuantitativo o cualitativo? Se ha manifestado un fuerte cuestionamiento del paradigma positivista predominante y está extendiéndose el empleo del método alternativo cualitativo. Esta inquietud se debe al carácter propio del objeto de estudio de las ciencias de

la educación: la situación educativa, la práctica educativa. En ella, la relación social que se establece entre los protagonistas (profesores y alumnos) es cotidiana, cara a cara, con una fuerte carga afectiva, una interacción con actuaciones personales difícilmente predecibles, en un escenario cerrado y limitado, que es el aula, pero en estrecha relación con el contexto institucional y social. Por todo lo anterior, su estudio requiere de procedimientos o métodos que permitan conocer sus características, sus diferentes ángulos, las relaciones que se establecen, las contradicciones y conflictos, los cambios, con el fin de que el profesor la oriente hacia una condición lo más armónica posible, a la solución de los problemas, al logro de una buena calidad de los resultados del aprendizaje y al mejor desarrollo de los alumnos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar y superar algunas de las dificultades en la asimilación y en la transmisión de los conceptos fundamentales durante la enseñanza-aprendizaje de la estequiometría en alumnos de décimo grado de la Institución Educativa Santa Margarita de la ciudad de Medellín.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Interpretar y explicar correctamente los conceptos básicos de la estequiometría; las reacciones químicas, sus representaciones por medio de ecuación química y realizar cálculos estequiométricos.

Relacionar los contenidos de estequiometría con aspectos de la vida cotidiana de los estudiantes, para su mejor comprensión.

Utilizar estrategias que faciliten en los alumnos la construcción de leyes de química y del conocimiento en general.

Aplicar la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP) como una estrategia para promover habilidades de resolución de problemas y que, además, ayude a desarrollar el pensamiento crítico y el aprendizaje cooperativo, a través de la resolución de problemas reales.

Diseñar algunas estrategias y/o actividades desde los TIC que permitan consolidar un aprendizaje significativo de la estequiometría.

### 3. METODOLOGÍA

En esta investigación se trabajará con dos grupos de estudiantes de grado decimo de la I.E. Santa Margarita denominados 10.1 Y 10.2.

Para lograr el objetivo la metodología de la investigación se iniciará con un cuestionario diagnóstico sobre el lenguaje químico, lectura introductoria “*los peligros de tu hogar*” y algunos conceptos químicos sobre estequiometría. El diseño de la metodología permite recoger información, identificar dificultades, realizar comparaciones y evaluaciones y proponer posibles cambios en la práctica docente con los grupos de trabajo.

En el momento de iniciar la enseñanza de la estequiometría, ya se debe haber desarrollado los siguientes contenidos: enlace químico, nomenclatura inorgánica, reacciones y ecuaciones químicas.

Posteriormente se realizará un segundo cuestionario; una prueba de seguimiento; sobre la química en el hogar, lectura “*los productos químicos en nuestro hogar*”, alimentos caseros y su relación con la estequiometría. Ejercicios sobre Balanceo de ecuaciones químicas.

Además mediante el uso de las Tics se pretende diseñar trabajos para modelar ecuaciones y /o laboratorios a manera demostrativa empleando laboratorios virtuales, como también emplear el laboratorio de química de la institución.

Finalmente se aplicara una prueba final: lectura “*los ácidos y las bases en la cocina*”, *elaboración y comparación de mapas conceptuales*, *ejercicios de aplicación empleando el aprendizaje basado en problemas ABP*.

#### 3.1. MARCO METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Tipo y Diseño de la Investigación

En esta investigación se propuso una estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje para solucionar problemas de comprensión presentados por alumnos de 10<sup>o</sup> grado en la asignatura de química, en el que se plantea la necesidad de que los educandos relacionaran la ciencia con lo cotidiano, para así entender mejor el concepto de estequiometría.

Se realizó observación directa, la cual se basó en el reconocimiento y el entendimiento de la resolución de tareas y actividades realizadas por los educandos; en la I.E.Santa Margarita que se tomo como referencia principal, a fin de recabar información directa que sustentara la eficacia de la estrategia propuesta.

### **3.1.2. Población y Muestra**

Para realizar la presente propuesta, a manera de proyecto de investigación, la población a objeto de estudio fue de 89 alumnos de los grados 10.1 (44 alumnos) y de 10.2 (45 alumnos) para la realización del estudio, en la asignatura de química. La muestra presentó las siguientes características:

Edades comprendidas entre 14 y 18 años.

Ambos géneros (femenino 54 y masculino 35).

Nivel socioeconómico: estrato 1.

### **3.1.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Los datos fueron recogidos en forma directa por el docente, producto del trabajo en aula y demás actividades prácticas realizadas por parte de los educandos. Como medios de recolección se utilizaron cuadros sinópticos, mapas conceptuales, Tareas, Cuestionarios, Exposiciones, Talleres, Explicaciones, Lecturas introductorias, Resolución de ejercicios y Problemas además de una búsqueda bibliográfica, con la finalidad de verificar lo aprendido en el tema de estequiometria.

### **3.1.4 Procedimiento y análisis de información**

Este proyecto constó de dos fases, en la primera se diseño y se desarrollo la estrategia y en la segunda se aplicó la estrategia elaborada, las cuales se detallaran a continuación:

#### **3.1.4.1 Diseño y desarrollo de la estrategia**

Se realizó una prueba pedagógica diagnostica corta a un grupo de alumnos (89 alumnos) de 10<sup>o</sup> grado de la I.E Santa Margarita, asignatura de química, incluía temáticas como la importancia de enseñar y aprender el lenguaje químico, relaciones y diferencias entre reacción química y ecuación química; diferencias

entre átomos y moléculas, elementos y compuestos; siguiendo los lineamientos y contenidos propuesto en el programa de educación básica, según el Ministerio de Educación Nacional MEN para el grado decimo en la asignatura de química.

La estrategia diseñada consta de planes de clases, los cuales presentan objetivos generales y específicos para la formación del ser integral y los contenidos de estequiometria. Estos objetivos se logran a través de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; para facilitar así la relación entre los nuevos contenidos y los aprendizajes previos, de manera que se adecuan los objetivos y las estrategias tomando en cuenta, el nivel de desarrollo o estilo de aprendizaje de cada estudiante, atendiendo las características, necesidades e intereses de los educandos.

Se propuso una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de los objetivos de la unidad del lenguaje químico y para el contenido de la estequiometria, reconociendo su aplicación en la cotidianidad, a través de la ejemplificación y resolución de situaciones, utilizando la aplicación de formulas y ecuaciones químicas. Se toma como ejemplo elaborar un buen arroz seco, este ejemplo se realizó con la finalidad de relacionar aspectos y situaciones de la vida cotidiana, para demostrar, cómo si es posible la evidencia de la ciencia en lo cotidiano; orientados hacia la búsqueda de facilitar la comprensión de las ciencias en el hacer cotidiano. Se pidió conseguir y explicar otros ejemplos sencillos donde las relaciones “místicas” de las sustancias llamadas “reactivos” son determinantes para lograr el compuesto definitivo llamado “producto” y donde cualquier variación de los reactivos altera el producto final; surgen entre muchos otros: la elaboración de la gelatina, elaboración de una torta, de un buen pan...

Adicionalmente como estrategia didáctica de TIC, se empleo un blog <http://gustavoquimica.blogspot.com/> con información básica sobre el concepto de estequiometria, pautas de cálculos y un taller con problemas sencillos para el afianzamiento y su aplicación.

En la parte final del proyecto el taller consistía en analizar e identificar las temáticas y su real importancia para resolver problemas estequiometricos mediante la elaboración y explicación de mapas conceptuales y la solución de problemas estequiometricos aplicando el ABP (Aprendizaje Basado en Problemas.)

#### **3.1.4.2 Aplicación de la estrategia**

En la aplicación de la estrategia se tomaron las horas de clases con cada grupo, durante ocho encuentros (de 3 Horas Semanales) de acuerdo a lo establecido en el programa de educación básica, según el Ministerio de educación Nacional, para alumnos de decimo grado en la asignatura de química.



En cada clase y en cada grupo dependiendo del avance o las dificultades se siguieron los siguientes pasos para el desarrollo de los contenidos de la estequiometria: Se explicó a los alumnos los objetivos, contenidos y procedimientos que se seguirían. Luego los estudiantes realizaron mapas conceptuales, pruebas escritas cortas, talleres individuales y por grupos, algunos ejercicios para trabajar el aprendizaje basado en problemas, autoevaluación y coevaluación de los estudiantes. Se establecieron analogías en situaciones de la vida diaria, de manera que los educandos pudieran comprender mejor los conceptos estudiados sobre estequiometria. Finalmente antes de dar inicio a la clase siguiente el docente reconstruye y describe el desarrollo de las actividades realizadas, con el fin de afianzar o reforzar cada temática.

A los alumnos se les dio la dirección del blog. Los comentarios y preguntas se resolverían a más tardar en 24 horas, en clase o en el mismo blog.

## 4. RESULTADOS Y ANALISIS

### 4.1 RESULTADOS DE LA PRUEBA DIAGNOSTICA.

La aplicación de la prueba se realizó en clase a un total de 89 alumnos, esta primera prueba constó de cinco preguntas generales sobre el lenguaje químico y su importancia y preguntas sobre ecuaciones y reacciones químicas; se encontró que un alto porcentaje (75.6 %) de ese grupo de educandos reconoce la importancia del lenguaje químico como medio de comunicación para nombrar y diferenciar las sustancias químicas y además distinguir elementos químicos de compuestos químicos; pero solo un (33%) logra diferenciar reacciones químicas de las ecuaciones químicas y además identificar los componentes principales en ellas, reactivos , productos, condiciones físicas.

Surgen las primeras inquietudes de los alumnos respecto de saber ubicar los productos y reactivos de una reacción química para poder luego balancear los elementos químicos presentes en la ecuación química. Otra inquietud la de no relacionar la teoría con los ejercicios muchas veces no comprendían lo que se hace en clases por no saber aplicar la teoría. Proponiéndose un mayor compromiso con mayor atención y participación en las siguientes clases por parte de los alumnos.

### 4.2. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE SEGUIMIENTO.

Luego de explicar algunos conceptos teóricos y de aplicar la prueba de seguimiento, los alumnos manejaron mucho mejor los conceptos básicos de la estequiometria, empleando con más confianza conceptos y términos que antes les era difícil hacerlo como el de reactivo limite, pureza y la eficiencia de las reacciones químicas, además se enfrentaron con más decisión a resolver problemas con un poco de mayor dificultad.

Vale anotar la gran importancia y el valor destacado por los mismos alumnos de hacer explicaciones basándose en problemas de lo cotidiano, de sus vidas, de su día a día pues allí evidencian y aplican más fácilmente los conceptos teóricos en la solución de problemas de aplicación y nos evitamos la tan conocida pregunta “¿y eso para que nos sirve?”

Por otra parte se logra mejorar el concepto de balancear ecuaciones químicas variando las formas de preguntar no solo preguntar por los coeficientes estequiométricos sino dejar espacios vacíos en los reactivos y/o productos para poder así que los alumnos encuentren las sustancias necesarias para balancear

las ecuaciones. Los resultados de esta prueba se pueden considerar buenos; pues un alto número de estudiante la aprobó 59.6 % (es decir 53 alumnos), y presentaron dificultades un 40.4 % (es decir 36 alumnos) no aprobaron la prueba.

Estos resultados obtenidos los podemos observar de manera más detallada en el Tabla 1. En la Tabla 2. Aparecen los resultados tabulados por número de alumnos de la prueba de seguimiento y su resultado por grupo.

Tabla 1 Resultados de la prueba de seguimiento.

<b>Contenidos</b>	<b>Entienden</b>	<b>No entienden</b>	<b>No se motivan, ni resuelven las tareas propuestas</b>
Balanceo	50	30	9
Masa molar	60	20	9
Cálculos estequiométricos	49	32	8
Reactivo Limitante	48	32	9
Mol	44	30	15

Tabla 2 Resultados de la prueba de seguimiento por grupo.

<b>Curso</b>	<b>Total de alumnos</b>	<b>Aprobados</b>	<b>No aprobados</b>
10.1	44	29	15
10.2	45	28	17

#### **4.3. RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL.**

La prueba final presentó un poco de dificultad al inicio de la aplicación de los problemas pues muchos alumnos estaban desconcertados ante el planteamiento de las preguntas pues decían y se quejaban por no saber qué hacer, luego de aclarar la idea y el propósito de los problemas se decidió el resolverla por grupos de trabajo, y se optó para la evaluación el de seleccionar al azar cualquier integrante del equipo para sustentar los ejercicios.

Esta última parte fue bastante importante pues permitió a los alumnos interactuar, compartir responsabilidades, delegar trabajo, buscar diversos medios para resolver los ejercicios además de conocer habilidades de los integrantes, ser solidarios, pedir ayuda; los resultados de esta prueba se describen a continuación en la Tabla 3. Y en la Tabla 4 aparecen los resultados por número de alumnos en cada grupo que aprueban o no aprueban el taller final.

Tabla 3. Resultados de la prueba final.

<b>Contenidos</b>	<b>Entienden</b>	<b>No entienden</b>	<b>No se motivan, ni resuelven las tareas propuestas</b>
Balanceo	75	11	3
Masa molar	79	7	3
Cálculos estequiométricos	76	6	7
Reactivo Limitante	65	15	9
Mol	54	19	16

Tabla 4. Resultados de la prueba final por grupo.

<b>Curso</b>	<b>Total de alumnos</b>	<b>Aprobados</b>	<b>No aprobados</b>
10.1	44	36	8
10.2	45	32	13

En la Tabla 5 aparece una lista de los errores más frecuentes que influyen en los resultados dados a los problemas estequiométricos, estos errores son el resultado de una autoevaluación conjunta presentada por los alumnos al finalizar las diversas pruebas, donde ellos recogen situaciones del aula para identificar los principales errores cometidos al tratar de solucionar problemas sobre estequiometría y que influyen en los resultados y/o cálculos estequiométricos. En esta misma tabla los alumnos consignan las respuestas o posibles explicaciones a esos errores empleando para ello lo aprendido en las diferentes pruebas durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 5. Situaciones de aula y aportes de las estrategias.

<b>Errores de los Educandos en la comprensión de los conceptos</b>	<b>Aportes de la aplicación de la estrategia</b>
Al balancear ecuaciones cambiar las fórmulas.	Las sustancias sin importar su naturaleza tienen una composición fija que no se puede alterar.
No utilizar el reactivo limitante para realizar los cálculos	Cuando se termina alguno de los componentes de los reactivos no se pueden formar más productos.
No poder distinguir entre fórmula mínima y molecular	Mostrar como la fórmula mínima está relacionada con números pequeños y enteros con la fórmula molecular.
No poder interpretar porque una reacción química no produce el 100% de rendimiento	Aunque se tenga la cantidad necesaria de ingredientes, existen muchas formas de perder reactivos, la formación de productos secundarios, la pureza de reactivos.

#### **4.4. AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES**

En relación a la evaluación formativa la actitud e interés de los educandos ante la estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos de química relacionados con experiencias de la vida cotidiana, los resultados son muy buenos, ya que esta estrategia logro motivar a los educandos a la participación en las diferentes situaciones planteadas, siendo valorada por los alumnos, que manifestaron gran entusiasmo y colaboraron de manera muy positiva y con interés en todas las actividades propuestas.

La necesidad de que los docentes implementemos estrategias de aprendizaje en el aula, relacionadas con los objetivos y que faciliten los contenidos conceptuales, se puso de manifiesto cuando un grupo de educandos solicitó que se aplicara en otras temáticas esta experiencia, y apoyó de manera positiva todo lo aplicado. Es de precisar que debido al nivel socioeconómico de los estudiantes de la institución educativa Barrio Santa Margarita un porcentaje muy alto de ellos no poseen

recursos tecnológicos como es un computador para acceder al blog empleado como herramienta de comunicación que les hubiera permitido consultar conceptos básicos, realizar los talleres propuestos y comentar sobre las dificultades surgidas durante el proceso. De forma general los alumnos manifiestan preferir un contacto más personalizado, proponiendo como alternativa que se les dirija comunicaciones e intercambio de información a través de los correos electrónicos, y empleando los equipos de cómputo de la institución educativa.

Para finalizar se puede decir, que la estrategia presentada en este trabajo es muy simple, no requiere materiales sofisticados y proporciona un tratamiento problemático que lleva a los alumnos a investigar aspectos de su interés, directamente relacionados con la vida cotidiana y que les ayudarán a conocer y comprender mejor cuestiones que les son próximas, las cuales sirven para relacionar la química, la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Lo que se ha presentado es solamente un ejemplo. Los problemas que se propongan pueden cambiar según la región y el entorno de los alumnos, ya que se puede aplicar de manera diferente a otras situaciones, que hay muchísimas en la vida cotidiana.

## 5. CONCLUSIONES

La enseñanza de la química en especial la Estequiometría se debe hacer desde un punto muy cercano a la realidad de nuestros alumnos, con el uso de problemas del diario vivir, hacer uso de analogías, traer algunos conceptos tan abstractos a su realidad; esto permitió a los alumnos entender los contenidos de la química de otra manera un poco más sencilla; la ciencia nos permite luego de tener conceptos claros la elaboración de modelos que nos permiten entender un poco mejor la realidad.

La enseñanza de las ciencias, y en éste caso de la química, deben estar en correspondencia con otras teorías que reformulan la visión del ser humano, la interrelación funciona en la medida en que se aplica la interdisciplinariedad y esto se vio al realizar las actividades con los problemas para aplicar la ABP, pensar, crear, buscar, analizar, consultar y colaborar fueron algunos de las acciones que encontraron los alumnos para hallar respuestas a los problemas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es constante y mientras más se estimule al educando en el desarrollo de sus habilidades y destrezas más efectivo será su nivel de comprensión y entendimiento.

## 6. RECOMENDACIONES

Es necesario que los instrumentos que se han utilizado en esta investigación, sean aplicados y analizados en otras muestras de estudiantes en otros colegios, de tal manera que permita continuar con el proceso de validación de los mismos, y por supuesto de los resultados que aquí se ponen en consideración de la comunidad de investigadores en el campo de la didáctica de las ciencias.

El trabajo de los profesores de química en ejercicio, debe tener como fuente permanente de consulta, las revistas especializadas y los artículos publicados sobre errores conceptuales, ya que ellos facilitan una adecuada planeación del proceso de enseñanza y contribuye a la formación de equipos de investigación en este campo.

La identificación de las ideas previas de los estudiantes, debe considerarse como requisito fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje. De esta manera, las prácticas pedagógicas de los profesores en ejercicio encontrarán las causas de las fortalezas y dificultades de los estudiantes en ese proceso.

Es importante resaltar que los blogs pueden ser una excelente herramienta de comunicación y de estrategia didáctica, como medio para dar información precisa y clave de los diferentes conceptos, con preguntas y respuestas, problemas adecuados para afianzar conceptos, que conlleven a un aprendizaje significativo; establecer los blogs como una oportunidad de interactuar entre alumnos-profesores; para los estudiantes de cualquier nivel socioeconómico y que desde la institución educativa se planteen soluciones para aquellos alumnos de escasos recursos y se les proporcione esta herramienta, este medio de trabajo, no solo para las clases de química sino para todas las demás ár



## BIBLIOGRAFIA.

- CASTELBLANCO, Yaneth; SANCHEZ, Marta y PEÑA, Orlando. Química 1 Ed. Norma. Bogota.2003. Pág. 112.
- CHAMIZO, J. A. “Hacia una revolución en la educación científica”. En Ciencia, Academia de la Investigación Científica.Madrid.1994, Vol. 45 (1) pp. 67-78.
- CLAVIJO Fernández, María C. Química 2. Ed. Norma. Bogotá. 2003. pág. 12,13 – 60,61.
- ESTRADA, R. y TREJO, L. ¿Cómo hablar y escribir sobre química en el nivel medio superior? implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje de la química general. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional Sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2209. pp.1539-1545.
- GONZÁLEZ J. Propuesta de un modelo de aprendizaje significativo de la química. *Enseñanza de las Ciencias*. 1995. Caracas,
- LEMKE, J.L. *Aprender a hablar ciencia*. Ed. Paidós. Madrid. 1997
- LÓPEZ García, Marta y MORCILLO Ortega, Juan Gabriel. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 2007. Vol. 6, Nº3, 562-576.
- MOLINA Ortiz, J.A.; GARCÍA González, A. y PEDRAZ Marcos, A.; ANTÓN Nardiz, M.V. “Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional”. En Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria, 2003, Vol. 3 (2), 79-85.
- MORALES Bueno, P.y LANDA Fitzgerald, V. “*Aprendizaje basado en Problemas*”. En *Teoría*, 2004, Vol. 13, 145-157. Disponible en: [http://www.usal.es/~ofeees/NUEVAS\\_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf](http://www.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/13.pdf).
- SANMARTÍ. Neus Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. Universidad Autónoma de Barcelona 2007.

- VYGOTSKY, L.S. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica. 1979
- ZUBIRÍA Samper, M. de. (1999) Estructura de la pedagogía conceptual. En: *Pedagogía Conceptual. Desarrollos filosóficos, pedagógicos y psicológicos*. Santa Fé de Bogotá: [www. Alberto Merani.com](http://www.AlbertoMerani.com).



## ANEXO A

### PRUEBA DIAGNOSTICA

NOMBRE:

CURSO:

- Explica con tus palabras que entiendes por lenguaje químico.
- Por qué crees que es importante enseñar y aprender el lenguaje químico?
- Que problemas o dificultades presenta el lenguaje químico para ti?
- Escribe las diferencias entre reacción química y ecuación química.
- Nombra algunos tipos de reacciones químicas y explícalos brevemente.
- Lectura: Los *peligros de tu hogar*.
- A partir de su concepción de átomo y molécula, clasifique como tales cada una de las siguientes sustancias. Justifique sus respuestas.

H  
H<sub>2</sub>O  
HCl  
O<sub>2</sub>  
H<sub>2</sub>  
S<sub>8</sub>  
Fe  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- Clasifique las sustancias anteriores como elementos o compuestos. Justifique su respuesta.



## ANEXO B

### PRUEBA DE SEGUIMIENTO

Nombre:

Curso:

- Lectura: *Los productos químicos en nuestro hogar.*
- **La química en el hogar.** La cocina de cada una de nuestras casas es una fuente de continuas reacciones químicas y de una serie de relaciones entre cantidades de sustancias. Elaborar un buen arroz seco requiere de una serie de ingredientes y combinaciones en cuanto a la cantidad de cada uno de ellos. Por grupos de trabajo elaborar la lista de todos los ingredientes necesarios para preparar arroz y contesta las siguientes preguntas:
  - ✓ Que ingredientes consideran son fundamentales para preparar el arroz?
  - ✓ Que ingredientes consideran son secundarias (aliños) para preparar el arroz?
  - ✓ Que relaciones o proporciones encontraste entre los ingredientes para preparar el arroz?
  - ✓ Que sustancias se pueden considerar determinantes para preparar un buen arroz? Explica tu respuesta.
  - ✓ Dar cinco ejemplos de “sustancias caseras” (alimentos) y resuelve los anteriores cuestionamientos.
- **Resuelve los siguientes ejercicios.**
  - ❖ Para balancear correctamente la siguiente ecuación, cuáles serían los coeficientes más apropiados.



- A. 4, 6, 4, 6, 8
- B. 6, 9, 6, 9, 12
- C. 2, 3, 2, 3, 4
- D. 8, 12, 8, 12, 16.

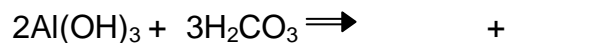


- ❖ Para que la ecuación química quede balanceada correctamente, la sustancia que debe ir en el espacio debe ser:



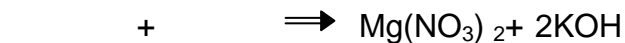
- A.  $\text{PH}_3$
- B.  $\text{P}(\text{OH})_4$
- C.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- D.  $\text{H}_3\text{PO}_3$ .

- ❖ Una reacción de NEUTRALIZACIÓN es aquella en la cual se combinan ÁCIDO + BASE formando una SAL y AGUA. En la siguiente ecuación química, las sustancias que hacen falta para completar y balancear completamente dicha reacción son:



- A.  $\text{AlCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- B.  $\text{Al}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{Al}_2\text{CO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
- D.  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ .

- ❖ En la ecuación química faltan dos reactivos para completar correctamente la siguiente ecuación:



- A.  $\text{Mg}(\text{OH})_3 + 2\text{KNO}_3$
- B.  $2\text{Mg}(\text{OH})_3 + 2\text{KNO}_3$
- C.  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{KNO}_3$
- D.  $2\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{KNO}_2$



## ANEXO C

### PRUEBA FINAL.

Nombre:

Curso:

- Por grupos de trabajo elaborar un mapa conceptual a partir de la teoría vista en clase sobre la estequiometría.
- Otros grupos de trabajo explicar con sus palabras el siguiente mapa conceptual sobre la estequiometría.
- Establecer relaciones, diferencias y semejanzas entre los diversos trabajos.
  
- Lectura: *“los ácidos y las bases en la cocina”*.

#### Resolver los siguientes problemas.

1. Un fabricante de bicicletas tiene 5350 ruedas, 3023 cuadros y 2655 manubrios. ¿Cuántas bicicletas pueden fabricarse usando estos componentes? ¿Cuántos componentes de cada tipo sobran? ¿Cuál componente es un reactivo límite en cuanto a que limita la producción de bicicletas?

2. El carburo de silicio, SiC se conoce comúnmente como carborundum. Esta sustancia dura, que se emplea comercialmente como abrasivo, se fabrica calentando dióxido de silicio y carbono a altas temperaturas.



¿Cuántos gramos de SiC pueden formarse si se permite que reaccionen 3,00 g de dióxido de silicio y 4,50 g de carbono? ¿Cuál es el reactivo límite y cuál está en exceso? ¿Cuánto queda del reactivo en exceso después de que se consume totalmente el reactivo límite?

Después de solucionar la situación anterior, analice las siguientes afirmaciones y diga si son falsas o verdaderas. Justifique su respuesta.

- a. La cantidad de sustancia del dióxido de silicio y carburo de silicio son iguales.
- b. Se consume tres veces más de masa de carbono que de dióxido de silicio.
- c. En el proceso ocurre un cambio físico ya que un producto está en fase gaseosa.



Se tienen 10 mL de ácido sulfúrico de pureza 37% cuya densidad es 1,32 g/mL y se hacen reaccionar con 2 g de sodio. Si el rendimiento de la reacción es del 80%, formule primero la ecuación balanceada que representa la reacción descrita, calcule el reactivo límite y calcule cuántos g de sulfato de sodio se producen?

4. En los vehículos espaciales se utiliza hidróxido de litio sólido para eliminar el dióxido de carbono exhalado. El hidróxido de litio reacciona con el dióxido de carbono gaseoso formando carbonato de litio sólido y agua líquida. ¿Cuántos gramos de dióxido de carbono puede absorber cada gramo de hidróxido de litio?

## ANEXO D.



### QUÍMICA EN CASA

#### LECTURA

## Los productos químicos en nuestro hogar

Nada proporciona más seguridad y acogida que nuestro hogar. Miramos hacia fuera y nos sorprendemos de los peligros que podemos encontrar: el aire contaminado, el olor de los hidrocarburos que se queman en las pajas, el ruido, los desechos tóxicos emitidos por las fábricas y los restaurantes; esto sin contar por nombrar algunos de los factores que nos preocupan. Llegamos a nuestro casa y cerramos las ventanas para evitar el ruido y el aire contaminado. Nos asomamos y experimentamos una sensación de seguridad como en ninguna otra parte.

Sin embargo, si nos voltamos y miramos hacia dentro, nos damos cuenta de que vivimos en un verdadero medio ambiente tóxico. Los agentes químicos tóxicos en nuestro hogar nos afectan a todos, pero especialmente a los niños y a aquellas personas que son ambientalmente sensibles.

Un reporte reciente de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. dice "la contaminación del aire interior en las casas, escuelas, oficinas y otros edificios es... uno de los más serios riesgos potenciales del medio ambiente sobre la salud".

La causa principal de esta situación es que, en la actualidad, se usan nuevos materiales en la industria de la construcción y del mobiliario. Estas nuevas sustancias son sintéticas y muchas son potencialmente tóxicas.

Hace poco, un estudio largo plazo encontró que el aire del interior de las viviendas contiene más químicos peligrosos que el aire exterior, aun en áreas altamente industrializadas. Este estudio fue realizado por la Agencia de Protección Ambiental americana



y se descubrió que, en un día típico en el trabajo o en la casa, los sujetos investigados respiraron al menos de 2 a 5 veces más químicos peligrosos cuando estaban dentro de su casa que cuando se sentaban en el jardín.

El gran pionero de la ecología clínica (el estudio de la alergia o sensibilidad a sustancias en el medio ambiente) Iveron Randolph desarrolló la teoría de que la enfermedad es causada cuando el cuerpo pierde la habilidad para desintoxicarse de los contaminantes ambientales.

La exposición simple e intermitente a los químicos puede no causar daño obvio, pero si la exposición se repite, el sistema inmunológico puede deprimirse a niveles muy bajos. Por ejemplo, se encontró que los pintores que ocupacionalmente se exponen a compuestos volátiles orgánicos tuvieron significativamente más reacciones adversas a estos compuestos que los no pintores, aunque las exposiciones individuales estuvieron por debajo del umbral aceptado para producir efectos dañinos.

La exposición crónica a los tóxicos en el medio ambiente interior, hoy en día, ha sido ligada a un vasto espectro de enfermedades que van desde la alergia, la asma, los dolores de cabeza, la fatiga, la ansiedad



dad, el insomnio hasta un síndrome de sensibilidad química múltiple (Public Health Rep 1998;113:398-409).

Los contaminantes del interior de las casas se clasifican en cinco categorías principales:

1. Compuestos orgánicos volátiles.
2. Residuos tóxicos por combustión.
3. Pesticidas.
4. Contaminación por campos electromagnéticos.
5. Sustancias que se producen en forma natural.

El gas que sale de los escapes de los autos es tóxico, por lo cual, es muy importante tener abierto el garaje antes de encender el motor del automóvil. En exposiciones de bajo nivel, los productos de combustión pueden causar fatiga, alteraciones en la visión, dolor de cabeza, náuseas, vómitos, arritmias cardíacas y dificultad para respirar.

El grupo más grande de contaminantes interiores es el de los **compuestos orgánicos volátiles**, los cuales son derivados de petroquímicos; los compuestos orgánicos volátiles fácilmente liberan vapores a la temperatura de un cuarto en un proceso llamado "gaseo". Los compuestos orgánicos volátiles se encuentran en una multitud de materiales que se usan en el mobiliario y en la construcción. Los organoclorados proveen la base de muchas químicas sintéticas usados en el hogar; algunos de ellos son cancerígenos. Entre éstos se incluyen los PCB y los PVC. Luego tenemos el cloro (en blanqueadores), acetona (en limpiadores y solventes) y naftalina.

El formaldehído y el benceno son los dos principales compuestos orgánicos volátiles tóxicos. El formaldehído es un gas incoloro emitido por muchos materiales de la construcción y productos relacionados como gomas, resinas y algunos preservativos. Debido a que el formaldehído es un sensibilizador del sistema inmunológico, puede causar alergias múltiples y sensibilidades a sustancias totalmente no relacionadas, si la exposición es crónica.

El benceno es un conocido cancerígeno humano, y una fuente importante de él es la pintura. Los cigarrillos también contienen benceno. Los alfombras son una fuente muy importante de benceno y formaldehído. Una alfombra típica puede contener más de 120 agentes químicos diferentes.

Adaptado de: "Su casa puede ser un riesgo para la salud". Por el Dr. Héctor E. Solórzano del Río.

## ANALICEMOS

### 1. Competencia lectora

- a. ¿Por qué se dice en la lectura que la contaminación del interior de nuestra casa es superior a la del exterior?
- b. ¿Qué clase de enfermedades se pueden producir por causa de las sustancias químicas con las que convivimos en el hogar?
- c. ¿Cómo se clasifican las sustancias tóxicas presentes en el hogar?
- d. ¿Por qué los niños son los más afectados por las sustancias químicas que hay en el hogar?
- e. ¿Qué acciones puedes emprender para evitar al máximo los efectos producidos por las sustancias químicas presentes en el hogar?

### 2. Revisa tu vocabulario

Define, en tu cuaderno, los siguientes términos:

- a. Alergia.
- b. Ecología.
- c. Umbral.
- d. Pesticida.
- e. Toxina.
- f. Sinusitis.
- g. Asma.
- h. Benceno.
- i. Insomnio.
- j. PCB y PVC.

### 3. Profundiza

- a. ¿Qué son los compuestos organoclorados?
- b. ¿Por qué se dice que el benceno es un agente cancerígeno para el ser humano?

## ANEXO E.



### QUÍMICA EN CASA

#### Los ácidos y las bases en la cocina

##### LECTURA

La química inorgánica clasifica las sustancias en cuatro grandes grupos: los óxidos, las bases, los ácidos y las sales. Cada grupo posee características físicas y químicas muy bien definidas. Pero debido a sus aplicaciones, los ácidos y las bases resultan ser la vez los más importantes. En el hogar, continuamente estamos evidenciando la presencia de ácidos y bases y las reacciones que producen.

El color de los vegetales, el aspecto de los frutos, las verduras y las ensaladas tienen relación con los ácidos y las bases.

Se sabe que los romanos obtenían, al fermentar los jugos vegetales, vino y, posteriormente, vinagre. Químicamente, este proceso implica la oxidación del alcohol hasta convertirse en ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Este es el ácido más fuerte que se conoce desde la Antigüedad. En la actualidad, encontramos gran cantidad de sustancias de uso cotidiano, con propiedades ácidas o básicas. El agua resultante del cocimiento de los vegetales, los líquidos de las frutas enlatadas, los refrescos gaseosos, los jugos de las frutas, el tomate, el yogurt, la leche refrigerada o la leche cortada presentan características ácidas o básicas que pueden ser comprobadas mediante el empleo de indicadores químicos.

Robert Boyle encontró que muchos sustancia orgánicas cambian de color con ácidos y bases. Así, por ejemplo, el cleatraz y el jazmin toman coloración amarilla en presencia de vapores ácidos, mientras que las rosas cambian a púrpura con el amoníaco. En general, los vegetales verdes cambian a color pardo en medio ácido. Sin embargo, el color verde y fresco de los vegetales se logra conservar si añadimos al agua de cocimiento un poco de bicarbonato; de esta manera el ácido liberado durante el cocimiento es neutralizado por el bicarbonato.

Los conceptos de acidez y basicidad surgieron de nociones y experiencias cotidianas, así como la mayoría de los conceptos de la ciencia surgieron de las prácticas de artesanos y artistas.

La importancia de los ácidos y las bases no se puede considerar sólo desde el punto de vista teórico. Su importancia va desde la cocina hasta la industria y la vida misma. Casi no hay proceso biológico, en la célula o en el cuerpo, que sea indiferente a la acidez o alcalinidad del medio. La sangre, por ejemplo, es ligeramente alcalina y solo en un pequeño intervalo de pH (7,35 y 7,45) se mantiene la óptima regulación de las reacciones químicas corporales.

La acidez o alcalinidad de un suelo tiene que ver con el rendimiento de los cultivos; la lluvia ácida daña monumentos, lagos y bosques; en los alimentos, el pH es importante para su conservación y sabor.

A nivel de la industria, por ejemplo, podemos mencionar algunos productos de uso común como medicamentos (analgésicos); productos de cosmética como cremas y champúes. Estos últimos, si tienen un pH alto, esponjan el cabello y eliminan las células de la cutícula; los muy alcalinos disuelven la cutícula y dañan el cabello. Por el contrario, las sustancias ácidas de los champúes con pH bajo, al encoque el cabello, lo fortalecen y lo suavizan, lo que provoca que las células de la cutícula se aplanen. Los champúes con pH bajo ayudan a restaurar el cabello dañado hasta su condición original y lo hacen brillar de nuevo.

Otro fármaco cotidiano que sólo la pena mencionar tiene que ver con la acidez o alcalinidad producida por el AHA-Salzen. Este producto farmacéutico tan común en nuestros





hogares está constituido por bicarbonato de sodio, de carácter básico, y ácido tartárico (un ácido débil). Al depositar las tabletas de este producto en un vaso con agua, la reacción entre las dos sustancias en medio acuoso produce ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ), que es otro ácido débil. Sin embargo, parte del  $NaHCO_3$  (bicarbonato) del Alka-Seltzer reacciona con los ácidos del estómago, neutralizándolos y aliviando el malestar. Por otra parte, el  $H_2CO_3$ , al descomponerse, produce  $H_2O$  y  $CO_2$ , lo cual facilita la emisión de eructos que alivian la pesadez del estómago.

Las bases tienden a ser aceitosas y resbalosas al tacto; esta característica se debe a la capacidad que tienen las bases para disolver los tejidos orgánicos, lo cual las hace ideales para destapar cañerías en lavabos y baños, ya que disuelven las restas orgánicas que estén ocasionando la obstrucción, y para la limpieza de hornos y sartenes. Muchos productos comerciales emplean potasa ( $KOH$ ) o sosa ( $NaOH$ ) con este propósito.

Como puedes darte cuenta, los conceptos ácido y base se encuentran muy ligados con la cotidianeidad y, de alguna manera, hacen parte de la solución a algunos de nuestros problemas.

Adaptado de CORDOVA F., José Luis, *Los ácidos y las bases en la cocina*, México, D.F., Fondo de Cultura Económica, 2001.

PHILLIPS, J., STROZAK, V. y WISTROM, Cheryl, *Química, conceptos y aplicaciones*, McGraw Hill, México, 2000.

## ANALICEMOS

### 1. Competencia lectora

- ¿Qué características físicas y químicas presentan los ácidos y las bases?
- Menciona algunos productos relacionados con los ácidos y las bases que se usen frecuentemente en el hogar.
- Explica brevemente cómo actúa un Alka-Seltzer.
- ¿Por qué es importante mantener niveles de pH constantes en el cuerpo?

### 2. Revisa tu vocabulario

Escribe, en tu cuaderno, los significados de los siguientes términos.

- Ácido.
- Base.
- pH.
- Alcalinidad.
- Indicador químico.

### 3. Profundiza

- ¿Qué ocurriría si los niveles de pH dentro del cuerpo presentarían variaciones entre una y dos unidades?
- ¿Qué se recomienda hacer para conservar el color de las frutas y las verduras una vez se cortan o se cocinan?
- ¿Cómo se prepararía un indicador químico natural para comprobar la naturaleza ácida o básica de una sustancia?
- ¿Qué líquidos corporales son de naturaleza ácida? Nombra tres.
- Explica el término acidosis respiratoria.
- Analiza qué pH debe tener un colirio para los ojos. Discute tu respuesta con el grupo.

## ANEXO F.

# QUÍMICA EN CASA

## Los peligros de tu hogar

### LECTURA

**L**ee la siguiente lista de los productos que puedes encontrar en tu casa: cloro, veneno para ratos, bolas de naftalina, líquidas o gases combustibles, limpiadores de pisos, de hornos o de baterías, termómetros de mercurio, gas, aceite, pulidor de madera, limpiadores de baño, destapa-caños, fertilizantes, insecticidas o repelente de insectos. ¿Cuál o cuáles de las anteriores sustancias usan en tu hogar?:

Aunque parezca mentira, en los hogares hay miles de sustancias químicas como sales, bases, ácidos e hidróxidos, las cuales, constituyen una de las principales amenazas del medio ambiente y de la salud.

Cerca del 30% de los hogares y las construcciones de la actualidad contienen una cantidad de sustancias que pueden contribuir a la contaminación del aire; por esta razón, es necesario detectar perfectamente cuáles son, para reducir los riesgos que pueden presentar. Por ejemplo, una de las causas de las llamadas enfermedades ambientales son los insecticidas. Otra es el resultado de la combinación de peligrosas sustancias químicas provenientes de los materiales de construcción y de los productos de limpieza que tenemos en las casas.

Los compuestos orgánicos volátiles se encuentran en la pintura y los materiales de construcción. El agente de contaminación más común en el interior de cualquier ambiente es el **formaldehído**, que proviene de los adhesivos que están presentes en todos los materiales de construcción y en los muebles.

Otras toxinas son el **benceno** que está presente en el humo del cigarrillo y el **plomo** que contienen las pinturas. Los síntomas de la exposición a este tipo de sustancias producen dolor de cabeza y fatiga crónica, entre otros. El **monóxido**

**de carbono** es una sustancia que emana de los estufas y hornos a causa de la combustión del gas o de la gasolina, así como del escape de los automóviles. Esta sustancia puede, paulatinamente, producir intoxicación y llegar a ser mortal.

Muchos estudios han demostrado que la calidad del aire interior es un problema que crece a medida que pasa el tiempo; existen dos factores fundamentales: el mayor uso de productos químicos dentro de las viviendas y la falta de ventilación adecuada en las casas y edificios.

*Algunos productos de uso doméstico son tóxicos y pueden causar daño si no se usan apropiadamente.*

112

Existen varias formas de evitar que esto suceda en tu hogar; una de ellas es adquirir una guía con todas las productos que se consideran buenos o inocuos desde el punto de vista ecológico. Recuerda que el mayor depredador del planeta es el ser humano.

Deben eliminarse los factores de riesgo, tomando precauciones tales como no dejar en funcionamiento el motor del automóvil dentro del garaje cerrado, así como guardar en envases apropiados y almacenar en estantes apartados los tarros de pintura y demás productos químicos. Es importante mantener los productos químicos fuera del calor y asegurarse de que los empaques no goteen. Por ello, es importante conocer tanto el nombre de las sustancias y los productos como sus propiedades físicas y químicas; además, aplicar las precauciones que deben tenerse en cuenta cuando se usan algunos de ellos.

Podemos hacer uso de la mayoría de los productos de manera segura si seguimos las instrucciones que aparecen en sus etiquetas. No cumplir las instrucciones puede ser arriesgado para nuestra salud y la de nuestra familia, además de aumentar los niveles de contaminación ambiental. Todos los productos

pueden ser muy peligrosos si se utilizan en cantidades mucho mayores de lo recomendado o cuando éstos se mezclan sobre todo si desconocemos las propiedades de las sustancias que los componen.

Adaptado de <http://www.upa-pehsu.com/ninon/ninos16.htm> y [www.charmrock.org/resources/1hw-span](http://www.charmrock.org/resources/1hw-span)

## ANALICEMOS

### 1. Competencia lectora

- ¿De qué propiedades físicas y químicas de las sustancias se habla en la lectura?
- ¿Por qué es importante conocer los nombres de las sustancias y los productos químicos que se encuentran en nuestro hogar?
- ¿Cuáles son los síntomas principales que causa la exposición a ciertos productos químicos que se hallan en casa?
- ¿Cómo puedes contribuir a la disminución de los riesgos que se presentan por el uso no adecuado de los productos químicos comunes en el hogar?

### 2. Revisa tu vocabulario

Escribe, en tu cuaderno, el significado de cada uno de los siguientes términos:

- Ácidos.
- Combustión.
- Contaminación ambiental.
- Fertilizantes.
- Hidróxidos.
- Insecticidas.
- Óxidos.
- Salas.
- Volatilidad.

### 3. Profundiza

- Realiza una consulta sobre los principales componentes de las pinturas y determina cuáles son los más tóxicos.
- Consulta sobre los principales usos que se les dan en tu casa a las siguientes clases de compuestos:
  - Ácidos.
  - Bases.
  - Óxidos.
  - Salas.



Así como se eliminan gases contaminantes en el proceso de combustión que se lleva a cabo en los motores de los automóviles, los fumadores también eliminan varias sustancias nocivas para la salud y el medio ambiente.