



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones
químicas implementando simuladores para estudiantes de grado décimo
de la Institución Educativa Samaria**

**Proposal for balancing chemical equations teaching- learning processes implementing
simulators for tenth grade students at samarias school**

Lina Marcela Narváez Montoya

Universidad Nacional De Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2015

**Propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas
implementando simuladores para estudiantes de grado décimo de la Institución
Educativa Samaria**

Lina Marcela Narváez Montoya

**Trabajo de grado presentado como requisito final para optar al título de
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director

Magíster Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional De Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2015

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las instituciones a las que pertencí y en las cuales me formé como estudiante, así como a los profesores que creyeron en mí y que con sus sabios consejos me formaron como persona, me enseñaron, aconsejaron e instruyeron en mi camino del buen profesional, brindándome su apoyo y comprensión, dispuestos a ayudarme sin pedir nada a cambio. A mis compañeros de clase, con sus sueños, aciertos y desaciertos. A mis primeros amigos, mis primeros hermanos, mi familia fuera de mi familia, aquellos con los que crecí, que me vieron crecer y con los cuales me formé.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por acompañarme siempre y no dejarme desfallecer, por enviar al ángel de mi madre, que llegó a mi vida para enseñarme el camino y así ayudarme en mis aciertos y equivocaciones, para apoyarme siempre, fuese cual fuese mi pensamiento o acción y no juzgarme, sólo comprenderme. En los ojos de mi madre encontré a una mujer a quien admirar y seguir.

Doy gracias por mi hermano y su sonrisa, la cual me hace olvidar todas mis preocupaciones y me trasporta a un lugar de juegos y carcajadas.

A mi esposo que es mi mano derecha, la persona que amo y apoya todos mis sueños, construyendo juntos una vida llena de felicidad a pesar de los percances que en ella se puedan presentar.

A mi familia y las personas que han formado parte de mi vida familiar y profesional les agradezco por sus consejos, apoyo económico y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en dónde estén, quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

A todos muchas gracias y que Dios los bendiga por que han construido la persona que ahora soy.

RESUMEN

En este trabajo se presentan guías diseñadas para la enseñanza, con el fin de implementar los simuladores como una estrategia para la enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas, en estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Samaria en la ciudad de Pereira.

Se aplicó un cuestionario inicial con preguntas cerradas para determinar el nivel de apropiación de los conceptos relacionados con el tema de balanceo de ecuaciones químicas por parte de los estudiantes. Posteriormente, se elaboraron dos guías: una de ellas de nivelación de conceptos necesarios para el aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas; y otra, con los dos métodos de balanceo de ecuaciones químicas (tanteo y óxido reducción) teniendo como base los simuladores.

Por último, se aplicaron dos cuestionarios, uno inicial y otro final, cuyos resultados permitieron realizar un análisis comparativo para verificar que los simuladores mejoran el aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas y generan una mayor motivación, que propicia ambientes de aprendizaje cooperativo entre los estudiantes.

Palabras clave: balanceo de ecuaciones químicas, simuladores, guías de aprendizaje, enseñanza-aprendizaje.

ABSTRAC

In this paper designed para Teaching Guide, in order to implement the simulators as one for Teaching and Learning Strategy in the balancing chemical equations, students Samaria tenth of the educational institution in the city of Pereira degree are presented.

UN initial questionnaire was applied with questions Closed S. para determine the level of appropriation of concepts related to the topic of balancing Chemical equations BY parte Student. Subsequently, two guides were developed: one leveling concepts necessary for learning in balancing chemical equations; and another, with the two methods of balancing chemical equations (scoring and redox) having as basic simulators.

Finally, if they applied two questionnaires, one initial and final Another, whose results led to Perform UN Benchmarking para verify simulators improve learning In balancing chemical equations and generate a increased motivation, which encourages cooperative learning environments among students.

Keywords: balancing chemical equations, simulations, tutorials, teaching and learning.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 Objetivo General.....	16
3.2 Objetivos Específicos.....	16
4. MARCO TEÓRICO.....	17
4.1 Antecedentes.....	17
4.2 Marco conceptual.....	19
4.2.1 Enseñanza de la Química.....	19
4.2.2 Evolución histórico-epistemológica del concepto en balanceo de ecuaciones químicas.....	22
4.2.3 Dificultades de los estudiantes para el aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas.....	24
4.2.4 Tecnología de la información y la comunicación (TIC).....	26
4.2.4.1 Las simulaciones.....	29
4.2.5 Guías de aprendizaje.....	31
4.2.5.1 Características generales de las guías.....	32
4.2.5.2 Elementos de la guía de aprendizaje.....	33
4.2.6 Cambio conceptual.....	34
5. METODOLOGÍA.....	38
5.1 Contexto del trabajo.....	38
5.2 Enfoque del trabajo.....	39

5.3 Fases del trabajo.....	39
6. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	45
6.1 Análisis por pregunta.....	45
6.2 Analisis por categoría.....	59
7. CONCLUSIONES.....	61
8. RECOMENDACIONES.....	63
9. REFERENCIAS.....	64
10. ANEXOS.....	68

LISTA DE GRÁFICAS

<i>Gráfica 1.</i> Porcentaje de respuestas, test inicial y test final.....	45
<i>Gráfica 2.</i> Población, según el compuesto que se comporta como agente oxidante en la ecuación.....	46
<i>Gráfica 3.</i> Población, según coeficientes que balancean la ecuación anterior.....	47
<i>Gráfica 4.</i> Población, según el agente reductor en la ecuación.....	47
<i>Gráfica 5.</i> Población, según el estado de oxidación de los elementos del dióxido de carbono (CO ₂).....	48
<i>Gráfica 6.</i> Población, según la definición de número o estado de oxidación.....	49
<i>Gráfica 7.</i> Población, según afirmaciones válidas, acerca de la ecuación representada....	50
<i>Gráfica 8.</i> Población, según los estados de oxidación, presentes en el compuesto presentado.....	50
<i>Gráfica 9.</i> Población, según afirmaciones válidas acerca de la ecuación.....	51
<i>Gráfica 10.</i> Población, según selección de la figura que mejor representa la ley propuesta por Lavoisier.....	52
<i>Gráfica 11.</i> Población, según afirmaciones válidas acerca del sulfato de aluminio Al ₂ (SO ₄) ₃	52
<i>Gráfica 12.</i> Población, según la representación de la flecha en la anterior ecuación.....	53
<i>Gráfica 13.</i> Población, según representación del símbolo Δ en la ecuación presentada...	54
<i>Gráfica 14.</i> Población, según representación de los símbolos en paréntesis (s), (g), en la ecuación presentada.....	54
<i>Gráfica 15.</i> Población, según representación de una reacción química en los recuadros presentados.....	55
<i>Gráfica 16.</i> Población, según lo que concluye acerca de la relación entre la masa del recuadro de la izquierda y la derecha, en la situación ilustrada.....	55

<i>Gráfica 17.</i> Población, según denominación de la representación, a través de los símbolos y fórmulas de los elementos y compuestos participantes en una reacción química.....	56
<i>Gráfica 18.</i> Población, según la ecuación que describe el proceso de la producción de dióxido de carbono (CO_2) y agua que se lleva a cabo por la combustión del propanol ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$).....	57
<i>Gráfica 19.</i> Población, según la ecuación química correctamente balanceada.....	57
<i>Gráfica 20.</i> Población, según los números de oxidación del nitrógeno y oxígeno.....	58
<i>Gráfica 21.</i> Población, según la ecuación química que representa correctamente uno de los procesos presentados.....	59
<i>Gráfica 22.</i> Porcentaje por categoría, test inicial vs test final.....	60

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tuvo por objetivo implementar los simuladores como estrategia para la enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas a estudiantes de grado décimo.

Los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje han evidenciado una gran dificultad en la comprensión del área de Ciencias naturales por parte de sus estudiantes, especialmente en química, debido a su transversalidad con el área de matemática. Es decir, en relación con lo referido al manejo de números y símbolos, teniendo en cuenta que el principal objetivo de la química es explicar los fenómenos desde su nivel microscópico y dado que utiliza un lenguaje abstracto que acrecienta el nivel de dificultad para su comprensión.

Debido a lo anterior, se hace pertinente la utilización de herramientas que ayuden de una manera práctica a evidenciar mejor la relación de la química con fenómenos cotidianos. En este contexto es donde se hace uso de las Tic (Tecnologías de la información y la comunicación), llevando a los estudiantes a que puedan comprender los conceptos de la química en relación con la cotidianidad. Dicha herramienta genera un mayor interés hacia el área, permitiendo que se rompan barreras entre el lenguaje y la abstracción, condiciones esenciales para el aprendizaje profundo, especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el balanceo de ecuaciones químicas.

Este trabajo se desarrolla en ocho etapas: la primera parte, contiene el problema de investigación. En la segunda, se encuentra la justificación. La tercera parte contiene los objetivos, tanto el general como los específicos. En la cuarta, se presenta el marco teórico, en el cual se especifican: antecedentes, enseñanza de la química, evolución histórico-epistemológica del concepto en el balanceo de ecuaciones químicas, dificultades de los estudiantes para el aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas, tic, simuladores, guías de aprendizaje y cambio conceptual. La quinta parte describe la metodología: contexto, enfoque del trabajo y fases del trabajo. En la sexta, se presentan el análisis de

resultados que arrojó la aplicación de los cuestionarios inicial y final. En la séptima parte están las conclusiones y el producto de la aplicación de la propuesta y en la octava y última, se encuentran las recomendaciones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el proceso enseñanza-aprendizaje de la química para grado décimo se presentan dificultades al momento de comprender los conceptos de: reacción química y ley de conservación de la materia, indispensables para fortalecer el concepto de balanceo de ecuaciones químicas.

No es un secreto que en la actualidad los docentes debemos preocuparnos por la forma en la que estamos llevando a nuestros estudiantes el conocimiento científico, especialmente en la enseñanza de la química, que está estigmatizada como un área de alta dificultad, no sólo porque tiene como objetivo el estudio microscópico, con un lenguaje desconocido en su mayoría por los estudiante, sino también porque se relaciona con el pensamiento abstracto. Lo anterior, hace que la enseñanza se convierta en un reto para el docente. Teniendo en cuenta esto, la propuesta de este trabajo es que el docente y el estudiante salgan de la metodología tradicional y se embarquen en una metodología innovadora utilizando la tecnología, en este caso los simuladores como medio para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se ha evidenciado que para la enseñanza-aprendizaje, en el balanceo de ecuaciones químicas, los estudiantes deben desarrollar conceptos como:

- Estado de oxidación
- Ley de conservación de la materia
- Reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química
- Reacción química

Con la implementación de la estrategia propuesta en este trabajo se pretende abarcar los vacíos conceptuales de los estudiantes para lograr un buen desempeño en el balanceo de ecuaciones químicas. Esto lleva a la aplicación de cálculos estequiométricos, tema

fundamental en la media y que es evaluado no solo interna si no externamente en las pruebas saber 11.

Atendiendo a la necesidad de mejorar la calidad de la educación, y con el fin de propiciar el desarrollo del pensamiento crítico, las competencias y los estándares asignados por el Ministerio de Educación se plantean los siguientes interrogantes:

- ¿Qué obstáculos se presentan en la enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas?
- ¿A través de los simuladores es posible mejorar la enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas?
- ¿Cómo mejorar la enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas con la implementación de los simuladores?

2. JUSTIFICACIÓN

El tema abordado en este trabajo de profundización, encuentra su pertinencia en el uso de los simuladores como herramienta de enseñanza-aprendizaje en el área de Química, ya que de acuerdo con Galagovsky (2007):

a nivel mundial la enseñanza de la Química se halla en crisis: los países ricos con enormes recursos de infraestructura, económicos y tecnológicos para la enseñanza, no logran despertar el interés de sus alumnos por las ciencias; en especial por la química.

Lo anterior indica la desmotivación de estudiantes y docentes a la hora del proceso enseñanza aprendizaje del área. En este sentido, para mejorar este proceso, se deben hacer propuestas concretas de concientización, articulación y comunicación entre los actores responsables de la enseñanza de la Química en diferentes niveles educativos.

Si bien en la educación intervienen factores políticos, económicos, ideológicos, culturales, psicológicos, familiares y sociales, lo que forma el contexto en el que se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje, y de lo cual depende en gran medida el éxito o el fracaso de las estrategias metodológicas innovadoras; se evidencia que los estudiantes presentan un déficit de motivación en el aprendizaje de la Química, por lo que se considera necesario buscar nuevas estrategias para su enseñanza, en las que el estudiante sea el protagonista en la construcción del conocimiento. Estrategias como por ejemplo, la implementación de los simuladores, en las que se propongan objetivos claros, planeados e intencionados que produzcan mejora en el aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas, y permitan que los estudiantes pongan en consideración una concepción diferente a la que presentan actualmente en el estudio de la Química; ya que esta es una ciencia que tiene aplicación en la biología, la medicina y la industria, de allí la importancia de su estudio.

No obstante, es importante propiciar su enseñanza como un vehículo para estimular en los estudiantes la confianza en sus capacidades cognitivas y cualidades creativas; desarrollar estrategias positivas de trabajo en equipo y de comunicación, y generar deseo por satisfacer la curiosidad innata de la naturaleza humana, sin oprimir sus mentes ni forzarlos a estudiar de memoria respuestas sin significado a preguntas que ellos jamás se hicieron.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Implementar los simuladores como estrategia pedagógica para la enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas a estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Samaria.

3.2 Objetivos Específicos

- Seleccionar simuladores que se relacionan con el balanceo de ecuaciones químicas y diseñar guías didácticas enfocadas en el desarrollo de éstos, para la enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas por medio de tanteo y oxido reducción.
- Identificar el cambio conceptual de los estudiantes en el balanceo de ecuaciones químicas mediante la implementación de simuladores.
- Analizar los datos obtenidos después de la implementación de los simuladores como herramienta de enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes

“El profesor se limita a imponer unas tareas o deberes que el estudiante deberá realizar sin una orientación explícita de cómo hacerlo” (Obrador, Badia y Casanova, et al., 2001). Para evitar este método de enseñanza en la práctica docente, no sólo es importante que el profesor maneje el conocimiento, sino que se cualifique y tenga los fundamentos teóricos en pedagogía y didáctica de la ciencia que imparte, ya que de esto depende su buen desempeño, para así lograr un buen proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si bien las aulas de clase están llenas de una gran diversidad de individuos cuyo mayor interés no es aprender ciencias y especialmente la química debido a su predisposición frente a ésta, mantener su motivación e interés frente al aprendizaje de la química se convierte en un reto. De allí que es necesario buscar estrategias donde los estudiantes se involucren con el aprendizaje.

La utilización de las herramientas de la Web tic para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, sirve como medio para facilitarles una mejor comprensión de los contenidos abordados, ya que los estudiantes se vuelven activos e interesados cuando se usa una metodología diferente a la tradicional, observándose un mayor compromiso y dedicación, logrando que mediante el desarrollo de competencias científicas y comunicativas indaguen, cuestionen, analicen y desarrollen su propio conocimiento.

Las tic son un medio para aprender, que permite llevar a cabo de forma más llamativa, actividades constructivas de discusión e intercambio de ideas para afianzar los conocimientos.

Los antecedentes de este trabajo están centrados en algunos estudios en los que se implementan simuladores para la enseñanza de la química:

Cataldi (2011) presenta el relevamiento de los Laboratorios Virtuales Químicos (LVQ) más apropiados en la enseñanza de la Química. Analiza las ventajas de su aplicación en el

ámbito de la química básica y delinea las pautas para su evaluación y selección, de acuerdo a los indicadores propuestos, articulados con el marco teórico y de acuerdo con las dimensiones de análisis. Se propone una evaluación centrada en tres ejes: a) dimensiones tecnológicas y técnicas, b) dimensiones pedagógicas, y c) otras dimensiones como costo y comercialización. Realiza pruebas de ajuste y aplicación del instrumento y propone continuar con los objetivos siguientes: a) Analizar las estrategias didácticas docentes y la percepción en el uso de las Tic y b) Delinear acciones formativas en Didáctica de la química con uso de Tic.

Rodiño (2014) realizó un estudio de caso en la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare, que consistió en la aplicación de una encuesta a 32 estudiantes del grado décimo, con el objetivo de conocer sus resultados y el grado de satisfacción frente a la aplicación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Tic), como estrategia didáctica para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Química, en los cuales se utilizaron simuladores para laboratorios de química, software para graficar y realizar mapas conceptuales, test virtuales, videos de YouTube, enlaces con contenidos de las diferentes temáticas de la Química y un Blog para facilitar la información entre estudiantes, docentes y padres de familia. Se obtuvo como resultado una gran motivación a la hora de enfrentar las clases y las prácticas de laboratorio, mejores resultados académicos y una mejor estrategia didáctica de aprendizaje.

Gil () describe y evalúa dos actividades realizadas con el iPod como herramienta de aprendizaje. Las actividades se desarrollaron con 35 estudiantes de primer curso de la Escuela de actualización de un centro educativo de Granada. Mientras que el primer grupo de ellos utilizó una aplicación para la visualización de estructuras moleculares y applets interactivos disponibles en internet, el segundo grupo experimentó con leyes de los gases tempranas. Los resultados muestran que el uso de estas herramientas de aprendizaje junto con los enfoques metodológicos apropiados puede promover en los estudiantes el aprendizaje significativo.

Jiménez y Núñez (2009) presentan algunas experiencias, en el campo de la enseñanza de la Química, utilizando Synergeia, un ambiente de cooperación libre que utiliza a veces en combinación con Moodle, una fuente abierta o plataforma e-learning.

Quiñonez, Ramírez y Rodríguez, et al., (2006), por su parte, construyeron herramientas virtuales para ser utilizadas como apoyo docente en la enseñanza de la termodinámica básica, en carreras de ingeniería de la Universidad de América. Los programas cuentan con una excelente interface hombre máquina que facilita mucho su uso por parte de alumnos inexpertos en el área y fueron realizados en LabVIEW por estudiantes de semestres superiores de ingeniería. El impacto de estas herramientas se midió en un curso de 25 estudiantes obteniendo excelentes resultados.

4.2 Marco conceptual

4.2.1 Enseñanza de la Química

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es complejo, debido a que hace parte de las Ciencias exactas y naturales. Así mismo, los conocimientos científicos están regidos por unas normas establecidas por la comunidad científica. Dado esto, es un reto para los docentes hacer la transposición didáctica del conocimiento científico a los estudiantes, debido a que el lenguaje cotidiano no se asemeja al lenguaje específico de la Química.

La enseñanza de la Química, se preocupa por interpretar las dificultades del proceso enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de generar un aprendizaje positivo y crear estrategias y diferentes métodos para enseñar la Química, lo que facilita la buena calidad del quehacer docente.

Jong (1996), considera que “los problemas educativos pueden encuadrarse en tres áreas diferentes: cómo se enseña la química a los alumnos, diseño de planes de estudio y cómo se hace la formación inicial y el reciclaje de profesores”. Este autor manifiesta que los estudiantes consideran la Química como una disciplina tediosa, lo que los lleva a tener dificultades en el aprendizaje de conceptos y reglas fundamentales.

Los estudiantes aprenden de memoria las fórmulas sin saber su aplicación y son pocos los que relacionan la teoría con la práctica. Por lo anterior, Jong plantea analizar en profundidad las dificultades en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Química, e indica la necesidad de desarrollar y aplicar nuevas estrategias, además de evaluar los sistemas educativos actuales.

Durante décadas la enseñanza de la Química ha estado ligada a teorías psicológicas que se basan en los procesos y condiciones del aprendizaje. Si observamos los planes de estudio actuales en las instituciones educativas, observamos que están saturados de conceptos que se enseñan por medio de contenidos concretos, es decir: enlace químico, reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y demás.

Gané (1971) expresa que “el aprendizaje consiste en un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo”. Basado en esta premisa, Gané explica ocho tipos de aprendizaje que se deben tener en cuenta a la hora de enseñar, además resalta que pueden haber más, dejando abierta la posibilidad de seguir investigando en el proceso de enseñar y aprender resaltando las condiciones de aprendizaje.

Uno de los modelos utilizados para la enseñanza de la Química se puede describir cuando un docente prepara su clase siguiendo la lógica de los contenidos, es decir la enseñanza de los conceptos, yendo de lo simple a lo complejo. En este modelo cuando el estudiante falla en su aprendizaje se le atribuye a la falta de conceptos básicos. Aquí se refleja el diseño de Gané, ligado a la teoría del proceso de información (Gutiérrez, 1989).

En el artículo “Comprender y transformar la enseñanza” Pérez y Gimeno (1992) analizan las teorías de aprendizaje más significativas y las categorizan según la coincidencia de las teorías entre sí. Con ello se observa las diferentes percepciones que se tienen del aprendizaje, nombrándose autores como: Pavlov, Skinner, Bandura, Piaget, Ausubel, Vigotsky, Gané, Mayer... los cuales establecen teorías enfocadas en: condicionamiento, mediacionales y procesamiento de información.

Cada una de las teorías de aprendizaje hace un aporte importante para mejorar la enseñanza de la Química. Es por eso que los docentes deben hacer una revisión pedagógica y didáctica para así comprender y orientar mejor los fenómenos de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta la población a la cual se van a dirigir, ya que toda teoría de aprendizaje debe ser contextualizada, con el fin de mejorar la calidad educativa.

Solbes y Traver (1996) en su artículo “La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la física y la química” resaltan la importancia de que los docentes manejen la historia y la manera como ha evolucionado el conocimiento científico. Al tener buen manejo de ella y transmitirla a los estudiantes, se puede evitar la deformación con la cual los estudiantes entienden. Aplicando lo anterior en el quehacer docente, en la enseñanza se deben tener en cuenta: biografías, anécdotas, inventos, técnicas, errores y dificultades, además de resaltar el trabajo colectivo que se tienen a la hora de llegar a un descubrimiento científico.

Debido a la crisis que pasa el proceso enseñanza-aprendizaje de la Química, los docentes tienen que cambiar sus actuales prácticas. Este cambio ya se ha empezado a evidenciar en las nuevas publicaciones en el área, llevando a los docentes a recuperar la capacidad explicativa de la Química, relacionando la práctica con la teoría y adecuando el tipo de lenguaje. En todo caso, es razonable pensar que las nuevas propuestas disciplinares, racionales y razonables, en las que la teoría y la práctica estén bien relacionadas, darán lugar a programas contextualizados y a propuestas docentes ‘modelizadoras’ que aseguren que la trama conceptual sea la adecuada.

La novedad es entonces que ahora se implementan estrategias que indican que la Química puede ser enseñada a personas que no saben y no tienen interés por saber de química, es decir química para todos. Es necesario pues, defender la importancia de la tarea del profesor, creativa como pocas, que puede conducir a una nueva disciplina de ‘química para la vida’, una ciencia que ayude a tomar decisiones para un contribuir a un desarrollo del planeta sostenible, solidario y en paz (Aymerich, 2004).

Con lo anterior se deja claro la complejidad a la hora de enseñar química y la necesidad de seguir fortaleciendo la investigación en esta área. Siendo el docente un actor tan importante

e influyente en el campo educativo, es de anotar que es él quien a través de sus investigaciones y publicaciones, puede dar a conocer estrategias favorecedoras a la hora de enseñar y aprender química.

4.2.2 Evolución histórico-epistemológica del concepto en balanceo de ecuaciones químicas

A través de la historia la Química ha influenciado notablemente el comportamiento humano. Los primeros hombres utilizaron las cosas de la naturaleza tal como las encontraban, y con el paso del tiempo aprendieron a tallar las piedras y la madera para utilizarlas como herramientas y así solventar sus necesidades. Sin embargo, la naturaleza sufría sus propias transformaciones. El hombre al observar estas transformaciones las volvió útiles para sí mismo y aprendió a manipular las sustancias encontradas, para su propio beneficio. Este tipo de alteraciones en la naturaleza de las sustancias (acompañadas, como a veces descubrían los hombres, de cambios fundamentales en su estructura) constituyen el objeto de estudio de la Química.

El hombre al manipular las sustancias encontradas en la naturaleza, empieza a servirse de materiales ya no tan comunes. Alentado por las útiles propiedades de estos materiales aprendió a sobrellevar las incomodidades de una búsqueda tediosa plagada de procedimientos complicados y llenos de contrariedades. A estos materiales se les conoce por el nombre de metales, palabra que expresa el cambio, ya que probablemente deriva del vocablo griego que significa «buscar» (Asimov, 2003: 8). Este es un importante hallazgo ya que gracias a su maleabilidad y aleaciones le es demasiado útil para su desarrollo.

En el 600 a.c, los griegos centraron su atención en la estructura y la naturaleza que componía el universo, dando lugar a la teoría química. Uno de los griegos representativos de la época fue Tales de Mileto; que entre los interrogantes que plantea expresa “¿Puede cualquier sustancia transformarse en otra mediante un determinado número de pasos, de tal manera que todas las sustancias no serían sino diferentes aspectos de una materia básica?”

(Asimov, 2003: 11) decidiendo como materia básica el agua, debido a su abundancia. Hacia 570 a.c Anaxímenes, también de la localidad de Mileto, introduce el aire como elemento constituyente del universo. “Por otra parte, el filósofo Heráclito (aproximadamente 540-475 a.c), de la vecina ciudad de Éfeso, tomó un camino diferente” (p. 11), para él el elemento básico es el fuego ya que presidía todos los cambios.

Empédocles (aproximadamente 490-430 a.c), nacido en Sicilia, se cuestionaba “¿por qué un solo elemento? ¿Y si fueran cuatro?” (p. 12), el aire, fuego, agua y tierra.

Aristóteles concibe los elementos como combinaciones con propiedades específicas innatas. Sin embargo, los cuerpos celestes presentaban características que parecían diferentes a las de las sustancias. Aristóteles supuso que los cielos deberían estar formados por un quinto elemento, que llamó «éter» de la tierra (término que proviene de una palabra que significa «resplandecer», ya que lo más característico de los cuerpos celestes es su luminosidad). Esta teoría de los cuatro elementos impulsó el pensamiento de los hombres durante dos mil años (Asimov, 2003:13).

Sin duda alguna, no todos los científicos estaban dispuestos a aceptar todo lo manifestado hasta el momento sobre los elementos químicos como verdad absoluta; fue precisamente esa inconformidad y esa falta de explicaciones convincentes lo que los llevó a seguir indagando y construyendo esta ciencia.

A partir del trabajo hecho por los científicos a través de la historia se fueron estableciendo las bases de la Química moderna, que estudia todos los fenómenos de la materia, entendiéndose esta como todo lo que ocupa un lugar en el espacio, conformado por partículas muy pequeñas denominadas átomos. El arreglo preciso de estos forma las moléculas o estructuras más complejas, que explican las características de los materiales. Este conocimiento puede aplicarse en materiales útiles como herramientas de trabajo o medicinas que han ayudado en al desarrollo del hombre.

Desde las pantallas de cristal líquido que se usan en relojes hasta las computadoras, dependen de las características de los materiales, por lo tanto los químicos siguen desarrollando nuevos materiales y descubriendo nuevas propiedades en viejos elementos.

Durante el siglo XVIII los químicos empiezan a usar la balanza como instrumento para medir la masa de los materiales. Antoine Lavoisier (1743-1794) químico francés, fue uno de los primeros en insistir en el uso de la balanza en la investigación química y demostró la ley de conservación de la masa, la cual establece que la masa total permanece constante en una reacción química.

A partir de estos estudios se utilizan símbolos para representar una reacción química y se instauran métodos para balancear las ecuaciones químicas. Estas ecuaciones representan la cantidad de átomos, moléculas o masa de los reactivos y productos presentes en una reacción química. De acuerdo con la ley de conservación de la materia propuesta por Lavoisier, la cantidad de átomos de cada elemento debe ser igual antes y después de una reacción; el proceso realizado para igualar las sustancias a ambos lados de la ecuación se conoce con el nombre de ajuste o balance de la ecuación química.

En este trabajo nos enfocamos en la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas con los métodos de tanteo, también conocidos como ensayo y error o simple inspección, que sirven para balancear ecuaciones sencillas. Otro método aplicado es el de óxido-reducción también conocido como método del número de oxidación o redox, ya que tiene en cuenta la conservación de los electrones.

4.2.3 Dificultades de los estudiantes para el aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas

En el libro de Vanesa Kind, titulado: *Más allá de las apariencias: ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de Química*, se hace un recuento de las principales dificultades en el aprendizaje de los estudiantes acerca de los conceptos básicos en Química, también menciona que para el aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas, los estudiantes presentan dificultades en el entendimiento del concepto de cambio químico (ocurre cuando átomos son reacomodados como reactivos para formar nuevas sustancias), ya que lo confunden a menudo con un cambio físico. Esta afirmación la sustenta con

análisis a jóvenes entre 13 a 20 años Ahtee y Varjola (1998) en “¡Los químicos no ayudan porque enfatizan en los detalles y dejan de lado lo importante!” afirma que el punto clave es que una reacción química involucra la formación de una nueva sustancia. Se necesitan imágenes que hagan esto claro e inequívoco en lugar de requerir el “acto de fe ciega” sugerido por Gensler (1970) para creer que una sustancia recuperada de la solución es la misma que al principio.

La Química, como todas las ciencias, tiene un vocabulario distintivo con significados muy específicos. Una buena parte de la enseñanza y el aprendizaje de la Química consisten en incorporar este lenguaje en forma tal que ayude a los alumnos a desarrollar la comprensión de los conceptos químicos. Existe evidencia que sugiere que las dificultades pueden aparecer porque los maestros no son conscientes de los significados y problemas que los principiantes tienen con estos términos, lo que empobrece el aprendizaje de los conceptos químicos que representan.

A continuación se presentan las principales dificultades de los estudiantes:

4.2.3.1 El pensamiento del estudiante no se consolida

En el enfoque tradicional no se considera el tiempo ni el espacio necesario para desarrollar y consolidar el aprendizaje de una idea antes que la siguiente se presente. En cada etapa se asume que los estudiantes han aprendido como el maestro lo pretende y por ello se da poco tiempo para descubrir las ideas de los niños y dirigirlos. Como resultado, los estudiantes exhiben un pensamiento muy confuso cuando intentan asimilar a sus propias estructuras los nuevos puntos de vista científicos sobre el mundo.

Los estudiantes se encuentran con muchos términos diferentes en la Química, cada uno con un significado específico para los químicos. Cuando aprenden las ideas básicas, dichos conceptos a menudo se confunden. La palabra “sustancia”, por ejemplo, puede intercambiarse con “elemento” y “átomo”. Introducir los términos “elemento”, “compuesto” y “mezcla”, antes de que los estudiantes entiendan lo que pasa en una

reacción química, también puede crear problemas. Los niños necesitan tener la oportunidad de aprender los significados químicos en lugar de escuchar los términos sueltos.

Lo anterior muestra las dificultades de los estudiantes al poner en práctica conceptos como ley de conservación de la masa y estados de oxidación. Así mismo, entender los símbolos utilizados en una ecuación química, conceptos en los cuales nos enfocamos en este trabajo ya que hacen parte de los conceptos básicos en Química

4.2.4 Tecnología de la información y la comunicación (TIC)

Debido a que las tic han incursionado naturalmente en las nuevas generaciones se hace necesario que la escuela las incorpore en sus procesos, favoreciendo el aprendizaje a través del intercambio de información, complementando otras formas de aprendizaje y generando interés y entusiasmo a la hora de aprender y enseñar.

Tic hace referencia a la informática y sus tecnologías asociadas, telemática y multimedia, también a los medios de comunicación de todo tipo: los medios de comunicación social ("mass media") y los medios de comunicación interpersonales tradicionales con soporte tecnológico como el teléfono, fax, etc.

La incorporación de nuevos materiales, comportamientos, prácticas de enseñanza, creencias y concepciones, etc., son cambios que están relacionados, de acuerdo con Fullan y Stiegelbauer (1991), con los procesos de innovación en cuanto a mejoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para estos autores, el uso de nuevos materiales y la introducción de planteamientos curriculares innovadores o de las últimas tecnologías, sólo es la punta del iceberg. Las dificultades están relacionadas con el desarrollo por parte de los docentes ya que son pocos los que incursionan en las tic, dejando de lado las ventajas que estas ofrecen en la educación, como la facilidad de formación y cualificación, además que permite intercambiar ideas, lo que enriquece el quehacer docente, desarrollando nuevas destrezas, comportamientos y prácticas asociadas al cambio, así como la adquisición de nuevas creencias y concepciones vinculadas al mismo.

Los ambientes virtuales combinan el texto, video, audio y animaciones, lo que permite variedad de publicaciones que enriquecen el conocimiento en la Química. Gracias a las herramientas encontradas en la web hay espacios de socialización e intercambio de ideas en cualquier área del conocimiento.

El uso de las tic tiene mayor éxito cuando el docente se motiva a hacer uso de las herramientas virtuales y motiva a los estudiantes a hacer un buen uso de estas. Aunque se ha presentado un fuerte debate frente al uso de las tic debido a sus consecuencias, la respuesta a estos debates depende de la especificidad de cada contexto considerando la sociedad a la que sirve.

Uno de los obstáculos que ha enfrentado el uso de las tic en los procesos de enseñanza-aprendizaje es la flexibilización de sus estructuras, conectividad, sinergia, alineamiento y capacidad para la mejora continua.

La aplicación de las tic en acciones de formación bajo la concepción de enseñanza flexible, abre diversos frentes de cambio y renovación a considerar:

- Cambios en las concepciones tradicionales de enseñanza (funcionamiento en el aula, definición de los procesos didácticos, identidad del docente, etc.).
- Cambios en los recursos básicos: contenidos (materiales, etc.), infraestructuras (acceso a redes, etc.), uso abierto de estos recursos (manipulables por el profesor y los estudiantes).
- Cambios en las prácticas de los profesores y de los alumnos.

Se suele aceptar que el rol del docente cambia del transmisor del conocimiento a los estudiantes, al de mediador en la construcción del propio conocimiento por parte de estos (Gisbert y otros, 1997; Salinas, 1999; Pérez y García, 2002).

Es indudable que los estudiantes en contacto con las tic requieren acciones educativas relacionadas con el uso, selección, utilización y organización de la información, de manera que el estudiante vaya formándose como ciudadano de la sociedad de la información.

Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico. Es el método o estrategia didáctica, junto con las actividades planificadas las que promueven el aprendizaje. El uso de las tic no debe planificarse como una acción paralela al proceso de enseñanza habitual; se debe integrar, se deben tener claros los objetivos de enseñanza, para que el uso de las tic no se convierta en una distracción para el aprendizaje, esta herramienta debe ser usada de forma pausada pero constante.

La Química es una ciencia inmersa en los procesos de ciencia, tecnología y sociedad, por lo tanto está ligado al avance de las nuevas tecnologías, lo que hace necesario llevarlas al aula para crear habilidades en los estudiantes, que lo lleven al buen uso de la información, a indagar y a tener un pensamiento crítico, asumiendo una buena postura frente al mundo dinámico al que se enfrentan.

Debido a la demanda de la sociedad actual frente al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, se han estado implementando en el aula como una herramienta en los procesos de enseñanza-aprendizaje, generando un ambiente donde el estudiante se siente más a gusto y se motive a ser parte en la construcción del conocimiento.

Una evidencia de la necesidad creciente de las tic, son las ofertas on-line, como son los cursos de internet (enseñanza virtual, aulas virtuales, profesor virtual) que pretenden una educación más flexible. Con base en lo anterior la Química debe hacer uso de estas herramientas, llevándolas al aula como excusa para acercarnos al estudiante de hoy, con el fin de conseguir un mayor interés y facilitar un aprendizaje profundo del contenido que esta ciencia estudia, específicamente del balanceo de ecuaciones químicas.

Teniendo en cuenta que los estudiantes tienen a su alcance la tecnología (ordenadores, telecomunicaciones y multimedia) que posibilita el rápido intercambio de información, el objetivo de los docentes debe ser que los estudiantes aprendan a seleccionar esa información para uso propio. Por lo tanto, para cumplir con ese desafío, debemos ampliar nuestros referentes actuales y atrevernos a innovar. Para lograrlo se quiere utilizar los simuladores en la enseñanza-aprendizaje, enfatizando en el balanceo de ecuaciones químicas y mejorando con ello la calidad educativa.

Las principales funcionalidades de las tic en las escuelas son:

- Alfabetización digital de la comunidad educativa.
- Uso personal: acceso a la información, comunicación, gestión de procesos, datos, etc.
- Canal de comunicación.
- Instrumento para la gestión administrativa tutorial.
- Herramienta de diagnóstico.
- Medio didáctico.
- Generador de nuevos escenarios formativos.

Dentro de las ayudas para la enseñanza que nos ofrecen las tic podemos encontrar: Material de apoyo, libros de texto digital, debates en línea, proyectos, laboratorios virtuales y simuladores, que es en lo que nos enfocamos en este trabajo (Pérez, 2009).

4.2.4.1 Las simulaciones

Los simuladores son herramientas que llevan a la persona a imitar un contexto real, estableciendo en ese ambiente situaciones problemáticas o reproductivas, similares a las que él deberá enfrentar. Permiten experimentar en Química fenómenos que pueden ser inalcanzables en el ambiente educativo, ayudando al estudiante a vivenciar y relacionar lo teórico con lo práctico mejorando la comprensión. Esta interactividad permite a los alumnos reestructurar sus modelos mentales al comparar el comportamiento de los modelos con sus previsiones.

Para el empleo del simulador se determina:

- Elaboración de guías orientadoras para los estudiantes, que contengan una definición clara de los objetivos a lograr.

- Demostración práctica inicial a los estudiantes por parte del profesor, que contenga su introducción teórica, en la cual se puedan emplear otros medios de enseñanza de forma combinada.
- Ejercitación del estudiante de forma independiente y en equipo.
- Evaluación por el profesor de los resultados alcanzados por cada estudiante de forma individual y en equipo.

El objetivo en el uso de simulaciones es el desarrollo de habilidades de pensamiento como el análisis, la deducción y la elaboración lógica de conclusiones (Pérez, 2009).

Algunos ejemplos: Los applets o miniaplicaciones, son herramientas de software que permiten simular procesos fisicoquímicos representados por una pantalla gráfica. También abundan las simulaciones programadas en Flash, así como un tercer tipo de programas ejecutables de muy diferentes formatos.

En general, todas las simulaciones presentan alguna posibilidad de modificar los parámetros de la simulación con el fin de observar y analizar las consecuencias que tienen estos cambios sobre el proceso en estudio (Gras-Martí, et al., 2007).

El diseño de simulaciones por los propios docentes puede resultar una actividad difícil, que requiere un dominio considerable de las aplicaciones tecnológicas y de conformación de grupos de trabajo multidisciplinarios. Una opción más recomendable es usar las simulaciones de libre distribución que se encuentran en la Internet, donde se pueden encontrar recursos cuyo diseño está apegado a los modelos científicos.

Desde el punto de vista de su interactividad, podemos dividir las simulaciones en tres tipos:

a) Simulaciones resolutivas: se limitan a hacer un simple cálculo que debería ya saber hacer el alumno, por ejemplo, cuando un alumno escribe la fórmula empírica de un compuesto en la simulación, el programa devuelve el resultado de la masa molar del mismo. Este tipo de simulaciones tiene muy poco interés desde el punto de vista del aprendizaje del alumno.

b) Simulaciones expositivas: En este tipo de simulaciones se expone un fenómeno físico o químico representando un experimento o una observación, resultan útiles porque permiten facilitar el trabajo de experimentación ahorrando una considerable cantidad de tiempo. En este grupo incluiríamos los visores de moléculas, tablas periódicas, etc.

c) Simulaciones interactivas: en ellas el alumno debe interactuar con la simulación y ha de extraer conclusiones, lo cual, evidentemente, va a repercutir en su aprendizaje. En este grupo incluiríamos programas como el Virtual-Lab (de licencia libre), el Crocodile Chemistry (de coste elevado), o simulaciones en Java o Flash (generalmente, de uso libre; véase, por ejemplo, Vaquero, 2009).

Una de las utilidades de estas herramientas es el diseño de laboratorios virtuales de simulaciones de procesos y prácticas de laboratorio, que pueden ser empleados como actividad central o como un recurso de apoyo. Su bajo costo garantiza acceso a aquellos estudiantes en cuyas instituciones no se dispone de recursos y son útiles para discutir experimentos peligrosos (Jiménez y Llitjós, 2006; Cabero, 2007).

4.2.5 Guías de aprendizaje

Las guías de aprendizaje son un medio que utiliza el docente para encaminar al estudiante a la adquisición de conceptos, de igual forma, deberán permitir el establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje de los estudiantes. Sirven de apoyo a la dinámica del proceso, al orientar la actividad del estudiante en el aprendizaje, a través de situaciones problemáticas, y tareas que garanticen la apropiación activa, crítico-reflexiva y creadora de los contenidos, con la adecuada dirección y control de sus propios aprendizajes.

Desde esta perspectiva, se reconoce la importancia de las guías dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje, las cuales buscan proponer la implementación en el aprendizaje de los conceptos propios de Química, apoyados en herramientas virtuales. Así mismo, se proponen actividades que ubiquen al estudiante en contextos tales, que en el intento de resolver las actividades propuestas, valore el conocimiento científico escolar y lo utilice

para resolver problemas, buscando así la generación de aprendizajes, duraderos y a largo plazo (Llivina, 2002).

4.2.5.1 Características generales de las guías

Para que la guía de aprendizaje logre el objetivo educativo, debe cumplir con ciertas características: Debe propiciar la actividad mental del estudiante propiciando el uso de las guías en clase, acompañadas de textos, materiales didácticos, elementos del medio ambiente, simuladores y el mismo docente. Las guías deben ser elaboradas por el docente, teniendo en cuenta las dificultades y necesidades que a nivel de procesos, logros y contenidos presenta el grupo en general o un estudiante determinado. El contenido de las guías deben irse graduando de modo que sean comprensibles por los estudiantes, los interrogantes formulados deben llevar al estudiante a recordar la información, comprenderla, analizarla, sintetizarla y aplicarla en otros contextos; la exigencia debe ir de acuerdo a la edad y grado de madurez; se debe utilizar un vocabulario claro y adaptado a su edad. La guía debe llevar una secuencia lógica para que el estudiante progrese cada vez más en su trabajo y el docente debe presentar el tema en forma llamativa y concreta para incrementar en estos la atención hacia el mismo, despertar su curiosidad y crear nuevos cuestionamientos. Siguiendo los aspectos anteriores la guía se convierte en el complemento de un tema.

Existen varios tipos de guías: guía conceptual, de texto o de información, de ejercitación, de profundización, de control y de recuperación. La escogencia de la guía se da según la necesidad del desarrollo de la temática.

Los aprendizajes deben también generar sentimientos, actitudes y valores en los estudiantes. Es importante aclarar que las guías de aprendizaje deberán:

- Propiciar el desarrollo de la capacidad de los estudiantes de hacer análisis y tomar conciencia de los propios procesos de aprendizaje.

- Atender al necesario desarrollo de habilidades y estrategias para regular el proceso de aprendizaje y la solución de tareas. Los estudiantes deben saber qué se desea conseguir, cómo se consigue y cuándo y en qué condiciones se deben aplicar los recursos que se poseen para lograrlo.

4.2.5.2 Elementos de la guía de aprendizaje

La guía comprende trabajo individual y cooperativo. El trabajo individual lo hace el estudiante con la ayuda de los textos que posee en el aula y la institución, así como con el asesoramiento del maestro. El trabajo cooperativo se hace, inicialmente, a través de grupos de no más de cinco estudiantes en los que se comparte el conocimiento adquirido individualmente. Posteriormente, todo el salón se reúne para hacer la puesta en común en la cual los estudiantes retoman los trabajos realizados, comparten las experiencias y socializan lo aprendido.

Con el desarrollo de la guía se logra que los estudiantes aprendan siguiendo criterios tales como: aprender haciendo, aprender descubriendo y aprender investigando.

La Guía de Aprendizaje se estructura con base en los siguientes aspectos:

- a. Título de la Unidad: Es el tema que se desea investigar.
- b. Planteamiento de la Unidad: breve descripción de los elementos esenciales del tema que se desea investigar y tendencias de pensamiento al respecto, con el propósito de hacer comprensible el significado del trabajo que deben adelantar los estudiantes.
- c. Objetivos generales: Plantean lo que se desea investigar para lograr la formación integral del estudiante mediante la construcción de conocimientos, afectos y sentimientos.
- d. Los logros que se esperan alcanzar.

- e. **Actividades:** Son las instrucciones que indican al estudiante los pasos que puede seguir para alcanzar los logros propuestos. También se pueden proponer actividades extraescolares para lograr más eficazmente lo propuesto, como lo son ejercicios de refuerzo, consultas, entrevistas, uso de la Web, contactos con estudiantes de otros colegios etc. En lo posible, estas actividades deben ser específicas para cada logro propuesto.
- f. **Recursos:** Son los instrumentos materiales y bibliográficos que él o la estudiante pueden utilizar para lograr lo propuesto en la guía.
- g. **Conducta de entrada:** Breve diagnóstico acerca del conocimiento que el estudiante posee sobre la temática a investigar. Puede hacerse por medio de una prueba (test), unas preguntas, entre otras formas de acercamiento al trabajo a realizar.
- h. **Ideas principales que constituyen la esencia del tema a investigar:** determinación de las ideas claves que orientarán el trabajo a realizar por los estudiantes desde el punto de vista del contenido de la unidad que se desarrolla.
- i. **Ideas básicas para el trabajo personal:** Constituyen las directrices para la construcción de conocimiento (Munzón, 2013).

4.2.6 Cambio conceptual

Moreira (2003), en su artículo “Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo” hace un recorrido en el que se destacan significados dados al cambio conceptual, entre ellos:

- Por mucho tiempo se ha aceptado que la acomodación cognitiva requiere alguna experiencia que provocaría un estado de desequilibrio, disonancia o conflicto cognitivo en el alumno. Implícitamente se admitía que tal conflicto conduciría a una acomodación

cognitiva que aparecería como un inmediato cambio conceptual (Nussbaum, 1989: 537).

- A pesar de que existan varias condiciones para el cambio conceptual, hay cuatro que parecen ser comunes en la mayoría de los casos (p. 214):
 1. Debe existir una insatisfacción con las concepciones existentes: es improbable que científicos y alumnos hagan cambios radicales en sus conceptos a menos que perciban que pequeñas mudanzas no funcionan más.
 2. Una nueva concepción debe ser inteligible: el individuo debe ser capaz de entender el nuevo concepto de manera suficiente para explorar sus posibilidades.
 3. Una nueva concepción debe parecer inicialmente plausible, cualquier nuevo concepto adoptado debe por lo menos parecer tener la capacidad de resolver los problemas generados por sus predecesores.
 4. Una nueva concepción debe sugerir la posibilidad de un programa de investigación fructífero. El nuevo concepto debe tener el potencial de ser extendido a otras áreas, de abrir nuevas posibilidades.
- El modelo de Kuhniano habla de cambios en el paradigma.
- Carey (1985, 1991) indica que nacemos con sistemas de conocimientos que nos permiten organizar los estímulos del mundo exterior. Estos conocimientos pueden aprenderse o sufrir modificaciones a lo largo de la vida.
- El innatismo y del empirismo consideran que la adquisición de nuevos conceptos ocurre solamente por un proceso de “enriquecimiento” de los conceptos anteriores.
- Mortimer (1993) presentó un modelo de evolución conceptual en el aula que según sus palabras difiere de los modelos usuales en el sentido de que admite que es posible utilizar distintos modos de pensar en distintos dominios y que una nueva concepción no necesariamente reemplaza ideas previas y alternativas. Sugiere que la construcción del significado no siempre ocurre por acomodación de significados

previos sino que a veces puede ocurrir de modo independiente. Mortimer, a partir de las ideas de Bachelard, propone la idea del perfil conceptual, según la cual las personas, incluidos los científicos, utilizan distintos modos de pensar en distintos dominios. En este caso, la enseñanza debería permitirle al estudiante tomar conciencia de las concepciones alternativas y científicas en las diferentes zonas del perfil, sin que sea necesario reemplazar o sustituir la inicial con la científica.

- Pozo y Gómez (1998) proponen que, aunque desde el punto de vista conceptual, los conceptos científicos son más potentes que los que el alumno posee, desde el punto de vista del procesamiento, estos conceptos que los alumnos traen al aula seguirán siendo eficaces en los contextos informales cotidianos, por lo que será necesario que el alumno llegase a establecer usos diferenciales para los contextos de aplicación de los diferentes conceptos.
- Ausubel y Novak (1983) más que de un cambio conceptual hablan de cambio significativo.
- Recientemente hemos hablado del cambio conceptual en términos de modelos mentales e invariantes operatorios (Greca y Moreira, 2002).
- Para Ausubel los nuevos significados se generan en la interacción de la nueva idea o concepto potencialmente significativo, con las ideas permanentes ya poseídas por el estudiante, de su estructura cognitiva (Pérez y Gimeno, 1992).

Moreira (2003) concluye: dar nuevos significados (y, tal vez, nuevos rótulos) al concepto de cambio conceptual y la consecuente mudanza de dirección en los esfuerzos de investigación puede ser la más promisorio perspectiva para futuras investigaciones en el campo del aprendizaje de conceptos.

Martínez (1999) considera “Algunas reflexiones sobre las conceptualizaciones alternativas y el cambio conceptual”, habla de cuatro principios que fundamentan las ideas de los estudiantes como teorías implícitas o modelos mentales:

1. Estructuración implícita
2. Diversidad-coexistencia
3. Homogeneidad limitada
4. Probabilidad

Defiende la importancia del estudio de estos principios ya que afirma que los modelos de cambio conceptual adolecen la falta de una visión analítica que permita comprender cómo se estructura y organiza el conocimiento, y qué cambios se dan durante los procesos de aprendizaje.

Explica la necesidad de revisar las ideas acerca del cambio conceptual como modelo de aprendizaje e invita a enfocar las investigaciones del cambio conceptual de acuerdo a cómo funcionan las ideas, cómo cambian con la instrucción, y cómo evolucionan a través de la enseñanza. Indica que siempre debemos contar con la actividad meta-cognitiva del estudiante como elemento esencial y regulador del proceso de enseñanza.

Así mismo, sugiere que solo en la medida que el alumno se encuentre comprometido, cognitiva y afectivamente, con lograr hacer evolucionar sus concepciones, podremos esperar un cierto éxito en nuestra tarea de enseñar ciencias (Pintrich, et al., 1993).

El docente juega un papel importante en el cambio conceptual de sus estudiantes ya que debe preocuparse por adquirir conocimientos en el tema que está impartiendo y conocimientos en pedagogía. Con estas bases bien fundamentadas y cualificadas el docente puede presentar los temas de modo que sean comprensibles por el estudiante favoreciendo el aprendizaje.

Los docentes deben preocuparse por los métodos explicativos que utilizan relacionando el contenido con el contexto y destacando la importancia de la práctica de los conceptos que imparte a los estudiantes, ya que el conocimiento es producto de la actividad del contexto y de la cultura en los cuales se desarrolla y utiliza (Jong, 1996).

5. METODOLOGÍA

5.1 Contexto del trabajo

El trabajo de profundización se desarrolló en el área de Química con estudiantes en educación media, tomándose un grupo de 35 estudiantes que cursaban grado décimo en la Institución Educativa Samaria con edades entre los 15 y 17 años de estrato socioeconómico entre 1 y 3.

Es de anotar que en el grupo la asistencia era variable ya que había rotación de estudiantes y algunos no tenían una asistencia constante. Eran estudiantes que provenían de familias disfuncionales con una problemática socioeconómica difícil, pues habían estudiantes que hacen parte de barras bravas y pandillas, además algunos tienen antecedentes penales. La población era muy heterogénea debido a que provenían de diferentes instituciones.

La Institución Educativa Samaria es de carácter oficial, con administración privada a cargo de Fe y Alegría, Movimiento Internacional de Educación Popular Integral y Promoción Social, basado en los valores de justicia, libertad, participación, fraternidad, respeto a la diversidad y solidaridad. Dirigido a la población empobrecida y excluida, para contribuir a la transformación de la sociedad.

Se conoce también como institución en concesión, una nueva modalidad del Ministerio de Educación Nacional que busca ampliar, con calidad, la oferta educativa oficial contratada en zonas urbanas marginales.

El esquema de colegios por concesión consiste en entregar, para su administración, colegios construidos y dotados por la administración local, a particulares que demuestren experiencia y calidad en la gestión educativa y administrativa.

La Institución Educativa Samaria está ubicada en la ciudad de Pereira, en el barrio que lleva su mismo nombre. Es una institución que está innovando ya que abre sus puertas al público en el año 2013 teniendo como énfasis la informática aplicada a la administración y finanzas.

5.2 Enfoque del trabajo

El tipo de trabajo es de enfoque cuantitativo ya que se recogen y analizan una serie de datos obtenidos de la aplicación de un cuestionario inicial y uno final, que se transforman en valores numéricos para calcular porcentajes y realizar gráficas, y determinar si la aplicación de guías de aprendizaje basadas en simuladores es una estrategia que mejora la enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas.

Hernández (2010) define el enfoque cuantitativo como “aquel que usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar hipótesis”. En consecuencia se aplica un cuestionario inicial y uno final con preguntas cerradas que permiten analizar la apropiación de los conceptos necesarios en el balanceo de ecuaciones químicas, teniendo en cuenta unas categorías ya establecidas que arrojan unos porcentajes que más adelante se analizan.

De acuerdo con lo anterior, en este trabajo que se realizó para el grado décimo, se diseñaron e implementaron las guías de aprendizaje, utilizando como recurso la sala de sistemas, donde se lleva a práctica el uso de los simuladores para la enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas

5.3 Fases del trabajo

Para alcanzar los objetivos, se siguieron una serie de etapas que se describen a continuación:

i. Fase I

- **Planteamiento del problema:** Se identificó el problema de investigación, así como la formulación de los objetivos, y se planteó la metodología a utilizar.
- **Revisión bibliográfica:** se realizó una revisión exhaustiva para la selección de los simuladores pertinentes en la enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones

químicas, teniendo en cuenta estudios realizados enfocados en el uso de simuladores y ayudas virtuales para la enseñanza de la Química. Además se revisaron otros temas pertinentes para el desarrollo del trabajo, como las dificultades que se pueden presentar por parte de los estudiantes para el aprendizaje del tema, la estructura de las guías de aprendizaje, el desarrollo histórico epistemológico del concepto y el diseño y enfoque pertinente para el análisis de los instrumentos implementados.

ii. Fase II

- **Diseño de guías y test:** Inicialmente se diseñó un test de veinte preguntas cerradas que fueron seleccionadas entre las preguntas que se realizan en las pruebas de estado (saber 11), según la necesidad del trabajo en desarrollo y la temática, partiendo de cinco categorías:
 - ✓ Estado de oxidación (preguntas 4, 5, 7 y 19).
 - ✓ Ley de conservación de la materia (preguntas 6, 8, 9 y 15).
 - ✓ Reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química (preguntas 10, 11, 12 y 13).
 - ✓ Reacción química y ecuación química (preguntas 14, 16, 17 y 20).
 - ✓ Balanceo de ecuaciones químicas (preguntas 1, 2, 3 y 18).

Seguido se diseñaron las guías con base en los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario inicial, las cuales presentan la siguiente estructura:

- Nombre del tema y subtemas, grado y docente.
- Logros que se esperan alcanzar.

- Contenido.
- Las actividades son las instrucciones que indican al estudiante los pasos que puede seguir para alcanzar los logros propuestos. También, se pueden proponer actividades extraescolares para lograr más eficazmente lo propuesto, como ejercicios de refuerzo, consultas, entrevistas, uso de la Web, contactos con otros estudiantes, etc. Estas actividades deben ser específicas para cada logro propuesto.
- Los recursos son los instrumentos materiales y bibliográficos que el estudiante puede utilizar para lograr lo propuesto en la guía.

Para el diseño de las guías se tuvieron en cuenta los simuladores seleccionados como estrategia de enseñanza-aprendizaje, teniendo presente en la guía 1 los conceptos necesarios para el balanceo de ecuaciones químicas (estado de oxidación, ley de conservación de la materia, reacciones químicas, leyes ponderables). Para la guía 2 el tema central del trabajo es balanceo de ecuaciones químicas (reacción química, ecuación química, balanceo de ecuaciones por tanteo y redox).

Los simuladores utilizados se refieren a continuación:

- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactants-products-and-leftovers>: en este simulador se pretende utilizar las herramientas proporcionadas para crear emparedados (sándwich). Permite ver cómo hacer emparedados con diferentes cantidades de ingredientes, poniendo en práctica la identificación de las ecuaciones químicas que lo llevan a hacer lo mismo con reacciones químicas, además de observar como muchos productos se pueden hacer con diferentes cantidades de reactantes, productos y sobrantes. Esto nos lleva a cumplir con el objetivo de identificar y analizar ecuaciones químicas.
- <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations>: en este simulador el estudiante podrá responder a los interrogantes ¿cómo saber si una ecuación química está equilibrada? Y ¿qué puedes cambiar para equilibrar una

ecuación? En él se puede cambiar los coeficientes de las diferentes ecuaciones químicas logrando la conservación de la materia y poniendo en práctica los métodos para balancear una ecuación química, cumpliendo con ello el objetivo de conocer los métodos básicos para el balanceo de ecuaciones químicas, enseñando a los estudiantes la forma de aplicarlos y su descripción.

Los simuladores pueden ponerse en práctica directamente en la Web o ser descargados. Para este trabajo se opta por descargar, para evitar que los estudiantes puedan distraerse en otras aplicaciones que ofrece la Web.

iii. Fase III

- **Aplicación de los instrumentos:** Se aplica el cuestionario inicial de forma individual, para determinar el estado de los estudiantes de grado décimo sobre el tema de balanceo de ecuaciones químicas y poder identificar las dificultades en el manejo de dicha temática.

De acuerdo con los resultados obtenidos se procede a aplicar las guías por grupos de 4 estudiantes, para suplir las falencias detectadas en cuanto a los temas necesarios para abordar el balanceo de ecuaciones químicas. Al aplicar y desarrollar cada una de las guías, se fueron implementando los simuladores que llevan a los estudiantes a realizar tanto los ejercicios que se encontraban en la parte “para resolver” como las demás actividades establecidas.

Por último, se aplica el cuestionario final, que es el mismo inicial, para hacer la comparación en la apropiación de los conceptos con el balanceo de ecuaciones químicas.

- **Recolección de la información:** una vez aplicados los instrumentos se procede a la recolección del material para su análisis.

iv. Fase IV

- **Análisis y evaluación:** el análisis de datos se da con base en la información que se genera con la aplicación de los cuestionarios inicial y final. Se analiza primero por preguntas de acuerdo con los temas ya mencionados en la fase de diseño y luego se agrupa la información por categorías, permitiendo la comparación de los datos antes y después de aplicar la propuesta, además se realiza el análisis por estudiante, para verificar el progreso en el proceso enseñanza-aprendizaje. Los resultados se presentan y analizan mediante gráficos de barras, determinando el avance de los estudiantes mediante la aplicación del simulador.

Estas fases con sus objetivos y actividades se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Fases del trabajo

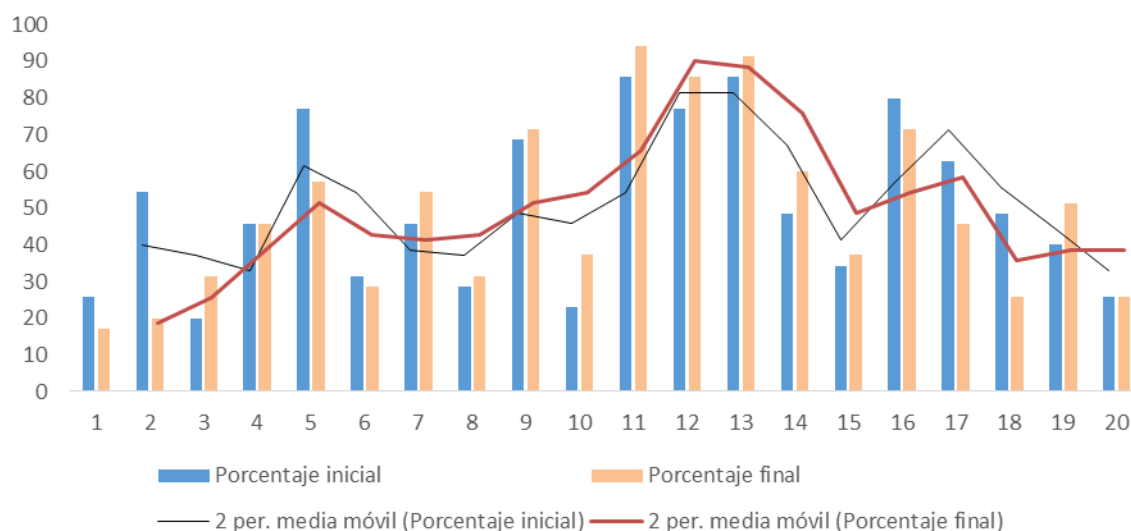
FASE	OBJETIVO	ACTIVIDAD
Fase I	Seleccionar simuladores que se relacionan con el balanceo de ecuaciones químicas y diseñar guías didácticas enfocadas en el desarrollo de estos, para la enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas utilizando tanteo y oxido reducción.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisión bibliográfica. ➤ Selección de simuladores. ➤ Definición de la estructura de la guía de enseñanza. ➤ Asignar las categorías con las que se realizará el análisis de resultados.
Fase II		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elaborar el test. ➤ Elaborar las guías de enseñanza.

Fase III		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aplicar el test inicial de forma individual. ➤ Desarrollar las guías enfocadas en los simuladores haciendo grupos de 4 estudiantes. ➤ Aplicar el test final de forma individual. ➤ Recolección de la información para su análisis.
Fase IV	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar el cambio conceptual de los estudiantes frente al balanceo de ecuaciones químicas, mediante la implementación de simuladores. • Analizar los datos obtenidos después de la implementación de simuladores como herramienta de enseñanza-aprendizaje en el balanceo de ecuaciones químicas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de los resultados por pregunta. ➤ Análisis de los resultados por categoría. ➤ Elaboración de conclusiones. ➤ Elaboración de recomendaciones.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1 Análisis por pregunta

Para realizar el análisis por pregunta se contabilizan cuántos estudiantes responden a cada opción y se grafican las respuestas tanto del test inicial como del final.



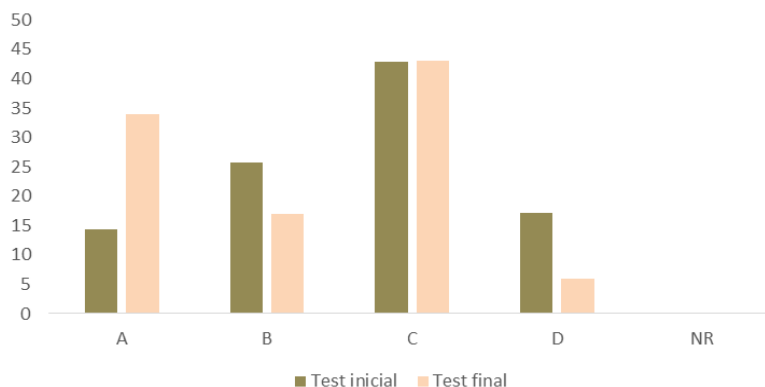
Gráfica 1. Porcentaje de respuestas, test inicial y test final

Al comparar todas las preguntas, se observa que la tendencia de asertividad en relación tanto con el test inicial como con el final, desde la pregunta 7 hasta la pregunta 15, incrementa significativamente; mientras que entre en las preguntas de 1 a 6 y de 16 a 20, dicha asertividad tiende a decrementar.

Por lo demás, se evidencia que en las preguntas 1, 2, 5, y 17, el 35% de los estudiantes presentan dificultades, un porcentaje que no es altamente significativo, pero que sí es importante atender y ayudar para que los estudiantes se apropien del concepto y lograr un aprendizaje positivo. Popper citado por Moreira (2003) sustenta que “la estrategia de conflicto mantiene que las teorías son falseadas y entonces rechazadas con base a un experimento crucial. Los alumnos pueden siempre proponer hipótesis auxiliares para salvar

sus teorías implícitas”. Por lo tanto el cambio conceptual en los estudiantes es paulatino y prolongado.

Pregunta 1: categoría balanceo de ecuaciones químicas. Se propone identificar si el estudiante maneja los conceptos propios para el balanceo de ecuaciones químicas como lo es el de agente oxidante.

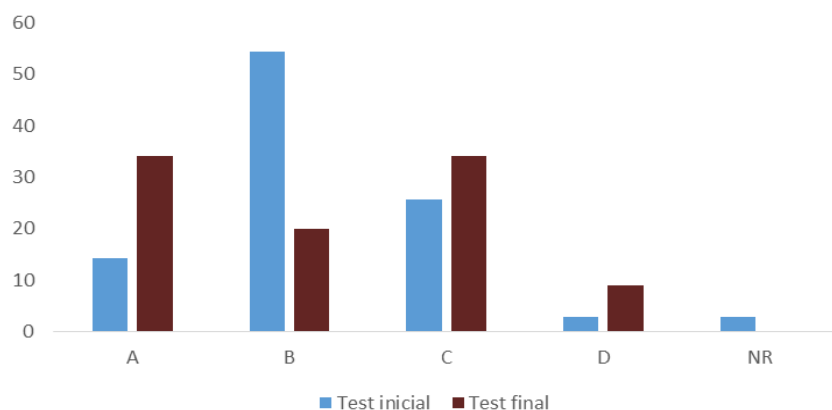


Gráfica 2. Población, según el compuesto que se comporta como agente oxidante en la ecuación

En el test inicial el 43% de los estudiantes selecciona la opción C y solamente el 26% selecciona la respuesta correcta (la B); en el test final un porcentaje del 43% responde la opción C y un 17% a la opción B, mostrando una disminución en la acertividad de 9%, lo cual evidencia que el estudiante no comprende el concepto de agente oxidante. También se observa cómo en el grupo los estudiantes prefieren la opción A durante el test final, comparado con el inicial que muestra una preferencia por la opción B.

Al observar que la mayoría de los estudiantes responde la opción C, se puede evidenciar que no se ha apropiado el concepto de agente oxidante, ya que este se debe encontrar en los reactivos y no en los productos como lo señala esta opción de respuesta.

Pregunta 2: categoría balanceo de ecuaciones químicas: se propone verificar si el estudiante identifica los coeficientes correctos para el balanceo de ecuaciones químicas.



Gráfica 3. Población, según coeficientes que balancean la ecuación anterior

En el test inicial el 54% de los estudiantes selecciona la opción B (correcta); en el test final un porcentaje del 34% responde la opción C y un 20% a la opción B, mostrando una disminución en la acertividad del 34% inclinando la preferencia en la opción A.

Pregunta 3: categoría balanceo de ecuaciones químicas: se propone identificar si el estudiante maneja los conceptos propios para el balanceo de ecuaciones químicas, en este caso el de agente reductor.

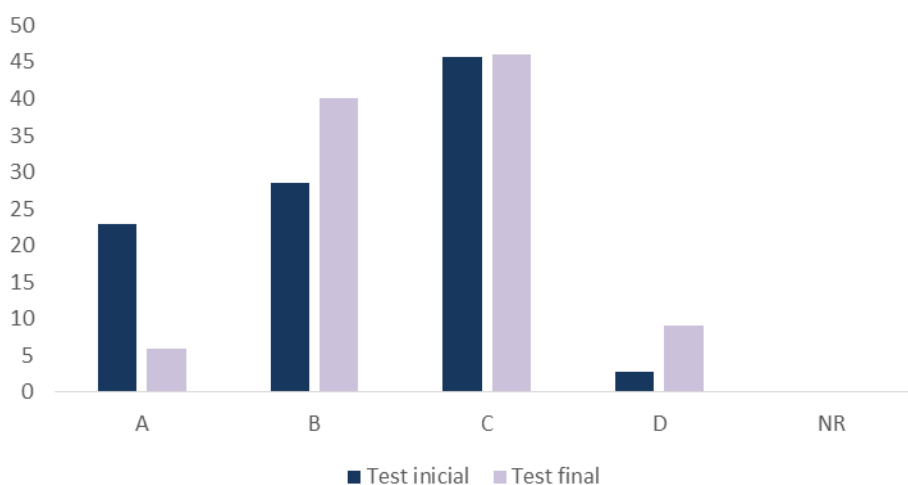


Gráfica 4. Población, según el agente reductor en la ecuación

Hay un porcentaje de 20% de los estudiantes que seleccionan la opción C, tanto como la B, siendo esta última la correcta, además de un 31% en la opción D durante el test inicial. En el test final un porcentaje del 26% selecciona la opción D y un 31% a la opción B, esto

permite observar un aumento en la acertividad del 11%, haciendo que los estudiantes se apropien del concepto de agente reductor.

Pregunta 4: categoría estado de oxidación: para identificar si el estudiante puede asignar el número de oxidación correcto a cada elemento.



Gráfica 5. Población, según el estado de oxidación de los elementos del dióxido de carbono (CO₂)

Para el grupo el 46% de los estudiantes selecciona la opción C en el test inicial; en el test final el porcentaje permanece. No se observa cambio entre el test inicial y el test final en cuanto a la selección de la opción correcta, pero sí se observa cómo el resto de los estudiantes presentan una preferencia por la opción B frente a la opción A, y además una evolución conceptual en los estudiantes que seleccionaron la respuesta B, dado que modificaron su respuesta.

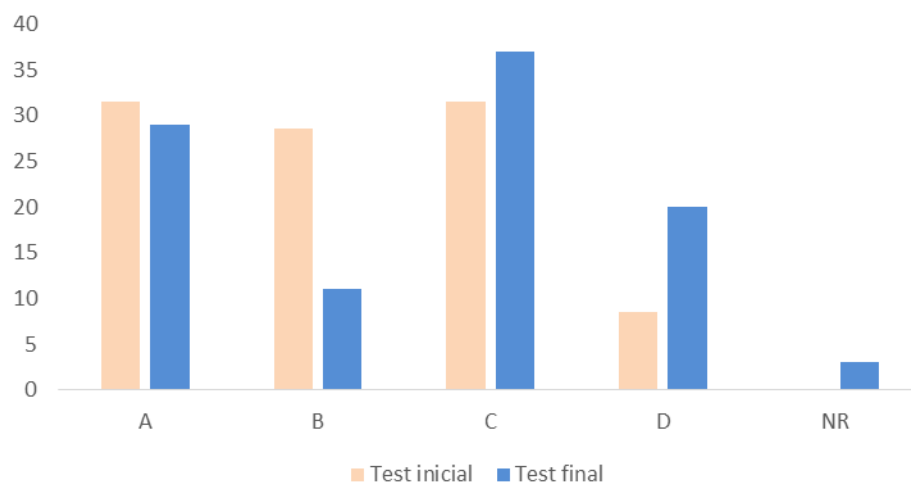
Pregunta 5: categoría estado de oxidación: para identificar si el estudiante puede definir correctamente el concepto.



Gráfica 6. Población, según la definición de número o estado de oxidación

En el test inicial el 77% de los estudiantes selecciona la opción C (correcta) y en el test final el 57% de los estudiantes selecciona la opción C. En ambos resultados se muestra la preferencia por la respuesta correcta, sin embargo hay una disminución de asertividad del 20% reflejado en la selección de las otras opciones, lo cual significa que esta cantidad de estudiantes no tiene clara la definición del concepto de número o estado de oxidación.

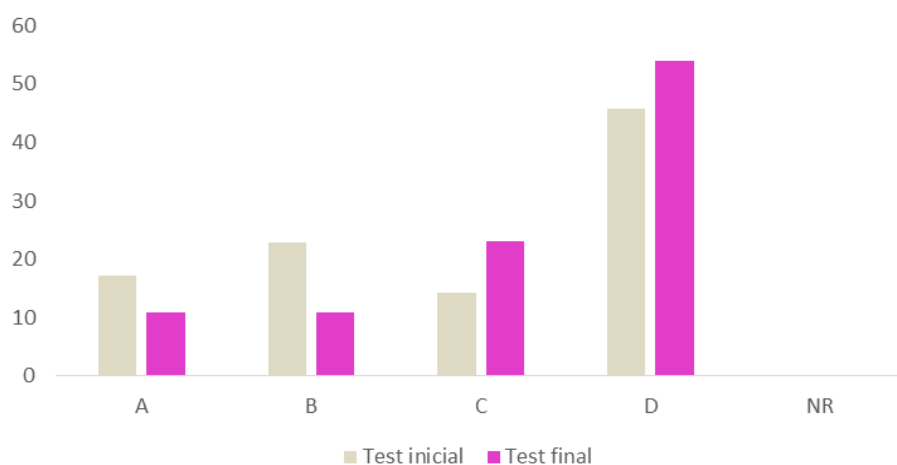
Pregunta 6: categoría ley de conservación de la materia: permite identificar si a través del análisis de una ecuación química y los datos que esta proporciona, el estudiante comprende el concepto.



Gráfica 7. Población, según afirmaciones válidas, acerca de la ecuación representada

El 31% de los estudiantes seleccionan tanto la opción A como la C en el test inicial. En el test final el 37% selecciona la opción C y el 29% la opción A. Se observa una disminución de asertividad del 2% y una preferencia por la opción C. En general, puede verse que más de la mitad de los estudiantes presentan dificultades para asimilar el concepto presentado. Además una evolución conceptual en los estudiantes que seleccionaron la respuesta C, dado que modificaron su respuesta.

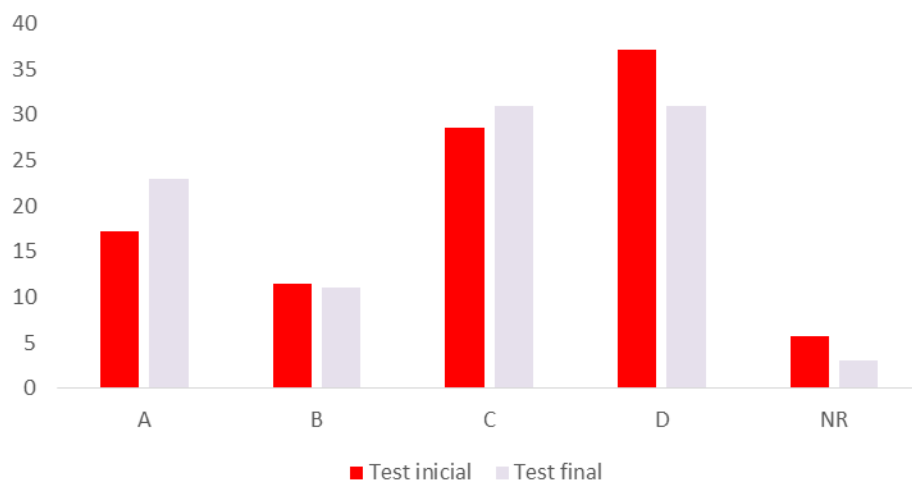
Pregunta 7: categoría estado de oxidación: para identificar si el estudiante puede asignar el número de oxidación correcto a cada elemento.



Gráfica 8. Población, según los estados de oxidación, presentes en el compuesto presentado

El test inicial muestra que el 46% selecciona la opción D y en el test final el 54% selecciona esta misma opción, presentándose un incremento de asertividad del 8%.

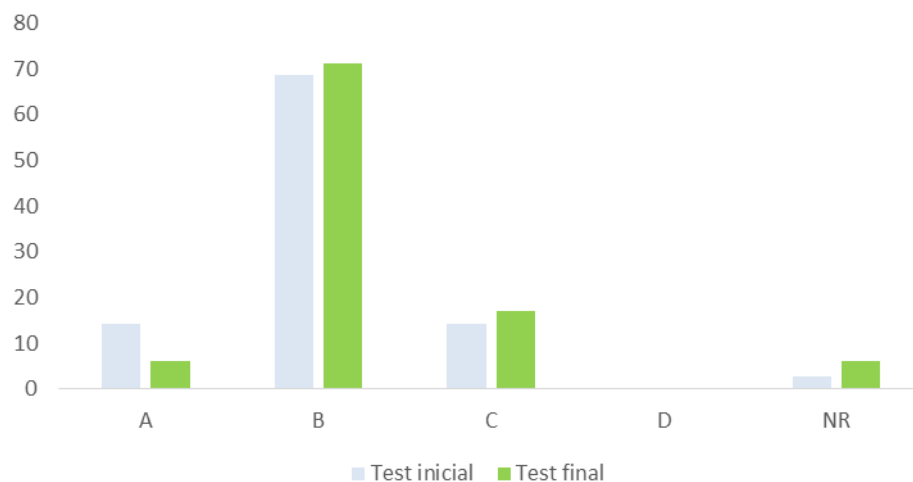
Pregunta 8: categoría ley de conservación de la materia: permite identificar si el estudiante por medio de una ecuación química explica el concepto.



Gráfica 9. Población, según afirmaciones válidas acerca de la ecuación

En el test inicial el 37% de los estudiantes seleccionan la opción D y el 29% selecciona la opción C (correcta). En el test final el 31% selecciona tanto la opción C como la D. Se observa un aumento de acertividad del 3% y una disminución frente a la selección de la opción D. Es importante mencionar que más de la mitad de los estudiantes, presentan dificultades para asociar químicamente el concepto de ley de conservación de la materia, pues como pudo verse, un porcentaje muy bajo tiene claras las afirmaciones acerca de este.

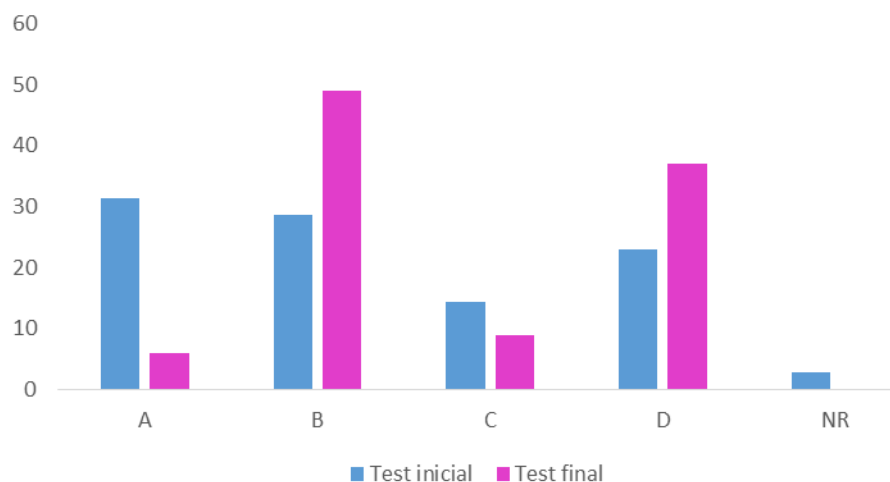
Pregunta 9: categoría ley de conservación de la materia: permite que el estudiante explique gráficamente el concepto.



Gráfica 10. Población, según selección de la figura que mejor representa la ley propuesta por Lavoisier

En el test inicial el 69% de los estudiantes selecciona la opción B que resulta ser la correcta y en el test final el 71% de los estudiantes selecciona la opción B mostrando un incremento del 2% en asertividad. Como puede verse, los estudiantes asimilan mejor el concepto de ley de conservación de la materia, de forma gráfica, pues incluso más de la mitad de los estudiantes respondió correctamente a ambos test.

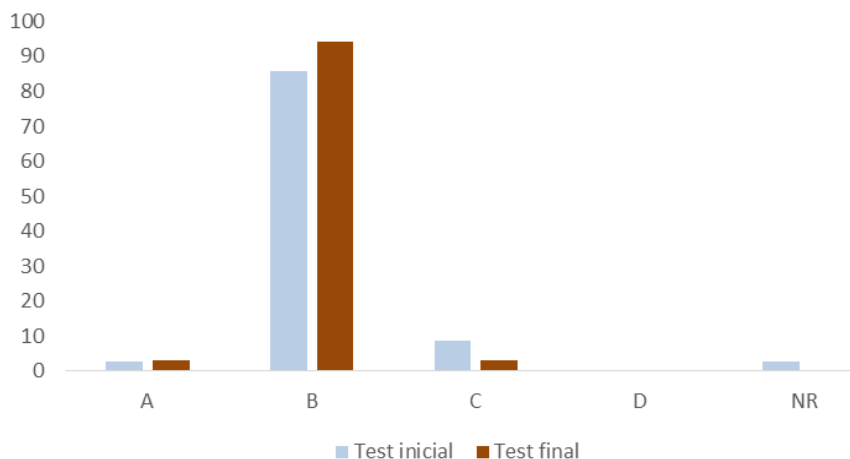
Pregunta 10: categoría reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química: permite al estudiante identificar el significado de los símbolos propuestos en una ecuación química.



Gráfica 11. Población, según afirmaciones válidas acerca del sulfato de aluminio $Al_2(SO_4)_3$

El 31% de los estudiantes seleccionan la opción A y el 23% la opción D del test inicial. En el test final el 49% la opción B y el 37% la opción D. Se muestra una preferencia por la opción B, lo que evidencia el bajo nivel de aprendizaje, sin embargo si observamos las respuestas de la opción D hay un incremento en la asertividad del 14%. Como puede verse, fueron muy pocos los estudiantes que reconocieron los símbolos en la representación de la ecuación química propuesta, en el test inicial, mientras que en el final hubo un incremento que aunque no es muy significativo, sí evidencia un poco de efectividad en la implementación de los simuladores.

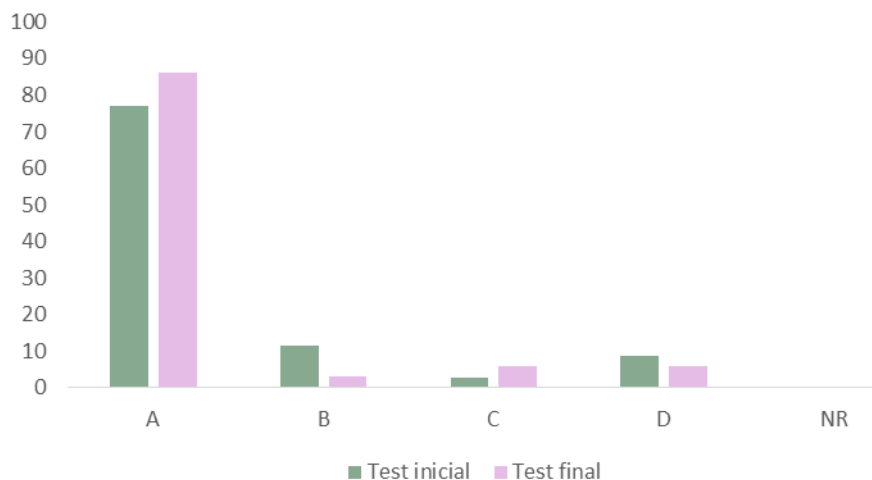
Pregunta 11: categoría reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química: permite al estudiante identificar el significado de los símbolos propuestos en una ecuación química.



Gráfica 12. Población, según la representación de la flecha en la anterior ecuación

El 86% de los estudiantes selecciona la opción B en el test inicial. En el test final el 94% de los estudiantes opta por la opción B, mostrando un incremento de asertividad del 8%.

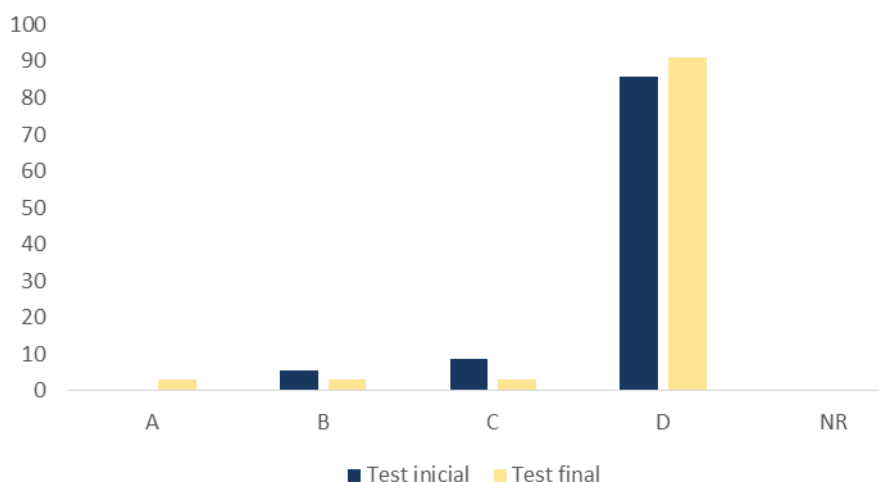
pregunta 12: categoría reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química: permite al estudiante identificar el significado de los símbolos propuestos en una ecuación química.



Gráfica 13. Población, según representación del símbolo Δ en la ecuación presentada

Un porcentaje de 77% selecciona la opción A (correcta), en el test inicial. En el test final el 86% selecciona la misma opción, mostrando un incremento en la asertividad del 9%.

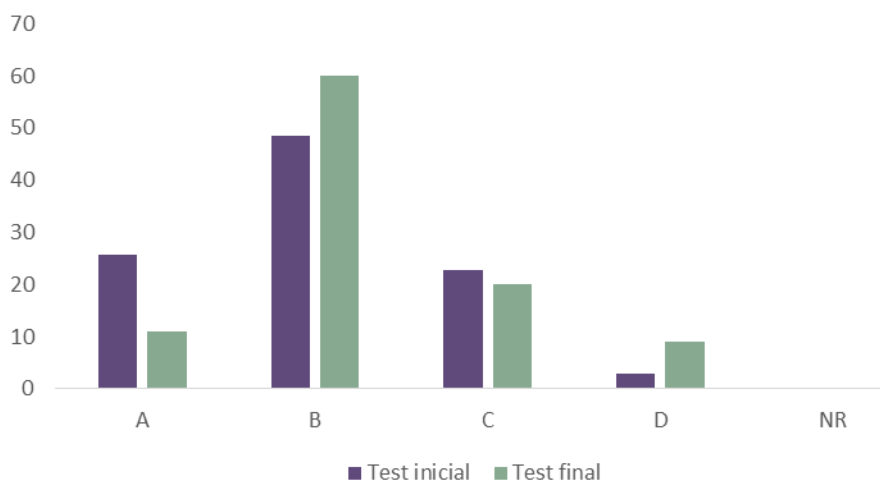
Pregunta 13: categoría reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química: permite al estudiante identificar el significado de los símbolos propuestos en una ecuación química.



Gráfica 14. Población, según representación de los símbolos en paréntesis (s), (g), en la ecuación presentada

El 86% de los estudiantes seleccionan la opción correcta D en el test inicial y en el test final el 91% la opción D. Se observa un aumento de asertividad en las respuestas del 5% con el uso del simulador.

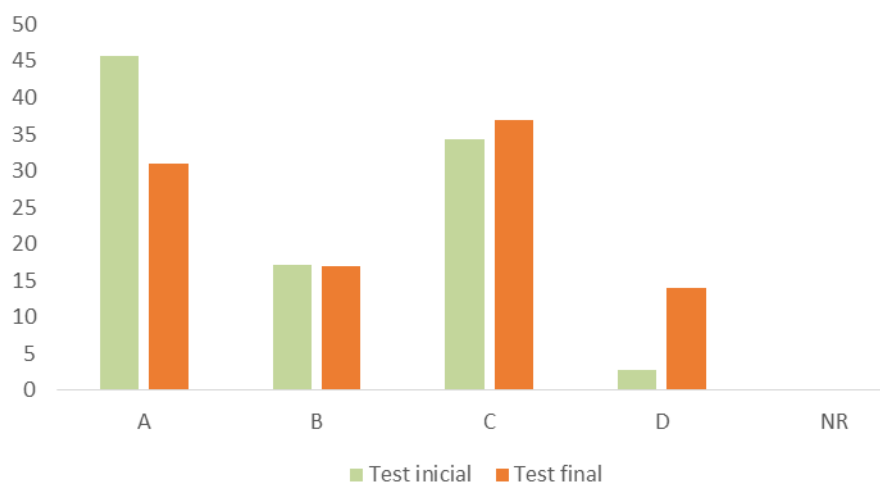
pregunta 14: categoría Reacción química-ecuación química los estudiantes identifican las principales características de las ecuaciones químicas



Gráfica 15. Población, según representación de una reacción química en los recuadros presentados

En el test inicial el 49% de los estudiantes seleccionan la opción correcta B y en el test final 60% de los estudiantes seleccionan la opción correcta B, mostrando un incremento en la asertividad del 11%. Aquí se evidencia cómo el uso de los simuladores muestran un aumento en el aprendizaje del estudiante.

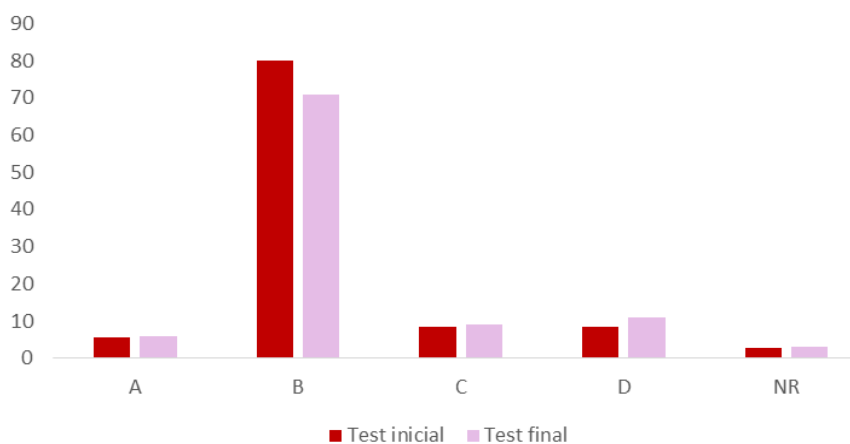
Pregunta 15: categoría ley de conservación de la materia; donde el estudiante puede identificar este concepto de manera gráfica.



Gráfica 16. Población, según lo que concluye acerca de la relación entre la masa del recuadro de la izquierda y la derecha, en la situación ilustrada

En el Test inicial el 46% de los estudiantes seleccionan la opción A y el 34% de ellos la opción correcta C, mientras que en el test final el 37% de los estudiantes seleccionan la opción C, incrementando la asertividad en un 3%.

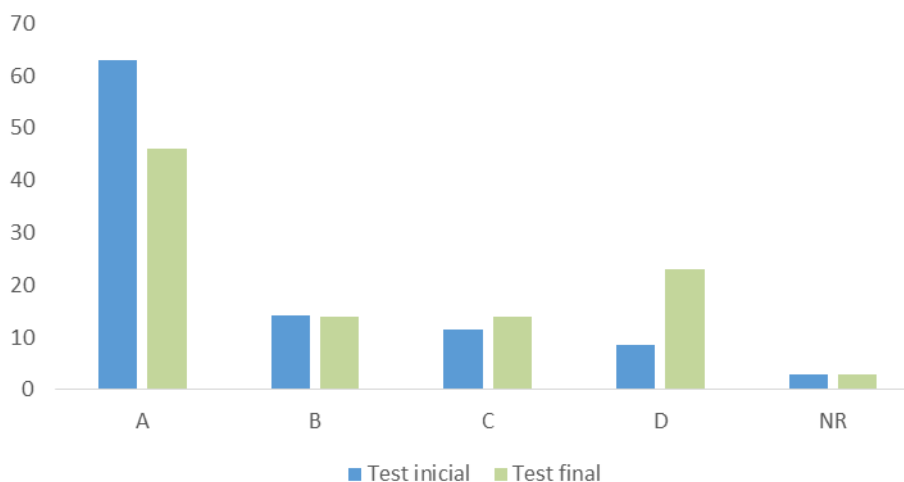
Pregunta 16: categoría reacción química - ecuación química: en la que los estudiantes identifican las principales características de las ecuaciones químicas.



Gráfica 17. Población, según denominación de la representación, a través de los símbolos y fórmulas de los elementos y compuestos participantes en una reacción química

En el test inicial el 80% de los estudiantes seleccionan la opción correcta B mientras que en el test final el 71% la opción correcta B, mostrando una disminución de asertividad del 9%, aunque la mayoría sigue inclinándose por la respuesta correcta.

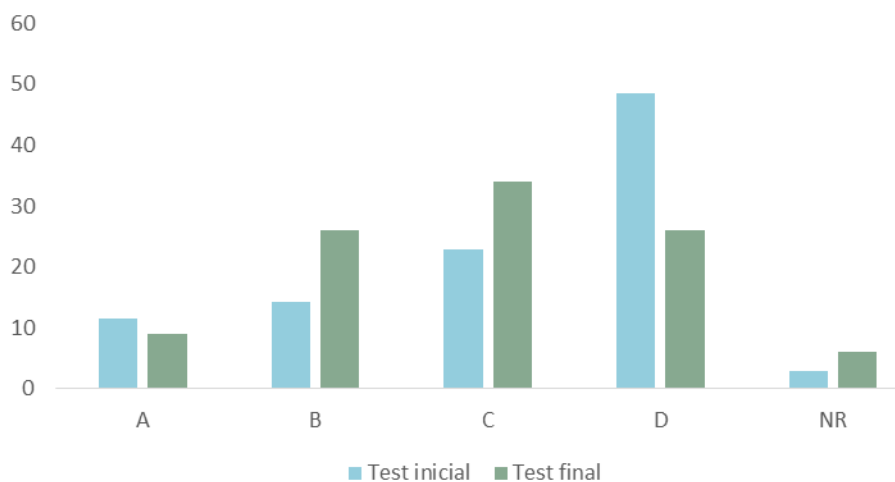
Pregunta 17: categoría reacción química - ecuación química: en la que los estudiantes identifican las principales características de las ecuaciones químicas.



Gráfica 18. Población, según la ecuación que describe el proceso de la producción de dióxido de carbono (CO_2) y agua que se lleva a cabo por la combustión del propanol ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$)

En el test inicial un 63% de los estudiantes selecciona la opción correcta A, mientras que en el test final sólo el 46% de los estudiantes selecciona esta opción. Se muestra una disminución de la asertividad del 17%.

Pregunta 18: categoría balanceo de ecuaciones químicas: en la que se determina si el estudiante sabe identificar una ecuación química balanceada.



Gráfica 19. Población, según la ecuación química correctamente balanceada

En el test inicial el 49% de los estudiantes selecciona la opción correcta D y en el test final el 34% de los estudiantes selecciona la opción C. Se muestra una disminución de asertividad del 23%, inclinándose la respuesta de los estudiantes por la opción C.

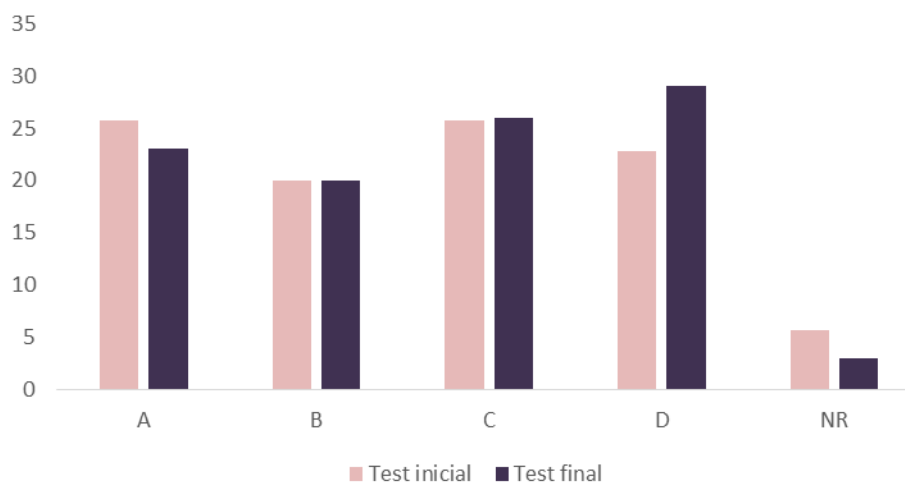
Pregunta 19: categoría estado de oxidación: para identificar si el estudiante puede asignar el número de oxidación correcto a cada elemento.



Gráfica 20. Población, según los números de oxidación del nitrógeno y oxígeno

En el test inicial el 40% de los estudiantes seleccionan la opción D (correcta) y en el test final el 51% de los estudiantes seleccionan la opción D, mostrando un incremento de asertividad del 11%.

Pregunta 20: categoría reacción química - ecuación química: los estudiantes identifican las principales características de las ecuaciones químicas.



Gráfica 21. Población, según la ecuación química que representa correctamente uno de los procesos presentados

En el test inicial el 26% de los estudiantes seleccionan la opción A y C como opción correcta y en el test final el 29% de los estudiantes selecciona la opción D, mientras el 26% la opción correcta C. Se evidencia que la asertividad se mantiene y los estudiantes cambian su preferencia de la opción A la opción D.

6.2 Análisis por categoría

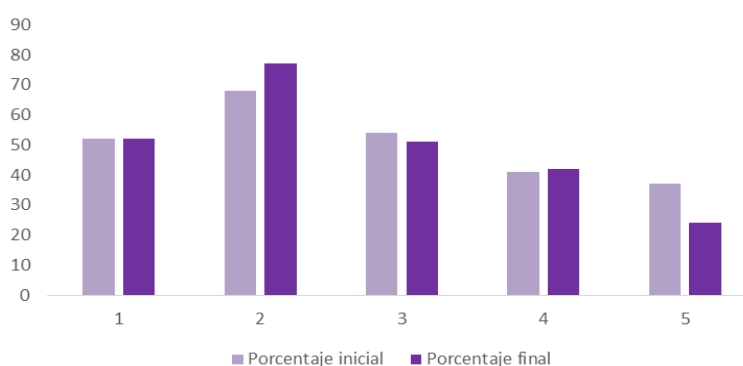
Al diseñar el test se tienen en cuenta 5 categorías:

1. Estado de oxidación (preguntas 4, 5, 7 y 19).
2. Reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química (preguntas 10, 11, 12 y 13).
3. Reacción química – ecuación química (preguntas 14, 16, 17 y 20).
4. Ley de conservación de la materia (preguntas 6, 8, 9 y 15).
5. Balanceo de ecuaciones químicas (preguntas 1, 2, 3 y 18).

Después del análisis entre el test inicial y final se obtienen las siguientes graficas:

Cuadro 2. Porcentajes por categoría

	Inicial	Final
Categoría	Porcentaje	Porcentaje
1	52	52
2	68	77
3	54	51
4	41	42
5	37	24

**Gráfica 22.** Porcentaje por categoría, test inicial vs test final

Al analizar el resultado, observamos que el uso del simulador en el proceso de enseñanza-aprendizaje en balanceo de ecuaciones químicas tiene mayor incidencia en la categoría 2 (Reconocimiento de símbolos en la representación de una ecuación química) con un incremento del 9%, por lo que podemos decir que hay apropiación del concepto por parte de los estudiantes. En las categorías 1 y 4 no se observa cambio, ya que se mantiene el porcentaje tanto en el test inicial como en el test final. Es notable que en las categorías 3 y 5 los estudiantes presentan dificultades en la apropiación de los conceptos, en el sentido expresado por Ausubel y Novak (1983). Estamos refiriéndonos a concepciones alternativas “resistentes al cambio” como, por ejemplo, la “proporcionalidad entre fuerza y velocidad” en vez de fuerza y aceleración, calor como “calórico” no como energía en tránsito, o las estaciones del año como “resultado de la variación de la distancia sol-tierra” no de sus posiciones relativas. Una vez que esos significados son productos de aprendizajes significativos ellos no son “borrables” (Moreira, 2003).

7. CONCLUSIONES

Una vez desarrollado el trabajo se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Luego de comparar los resultados entre el test inicial y el final, se observa que hay una mayor dificultad para resolver las inquietudes acerca de: el compuesto que se comporta como agente oxidante en la ecuación, coeficientes que balancean la ecuación, agente reductor en la ecuación, estado de oxidación de los elementos del dióxido de carbono (CO_2), definición de número o estado de oxidación, representación de una reacción química, ecuación que describa el proceso de la producción de dióxido de carbono (CO_2) y agua que se lleva a cabo por la combustión del propanol ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) y los números de oxidación del nitrógeno y oxígeno.
- De acuerdo con lo anterior, las principales dificultades que presentan los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas se dan debido a que la Química presenta un lenguaje desconocido para el estudiante, haciendo que este pierda el interés y no pueda apropiarse los conceptos. Además, para lograr el objetivo de enseñanza, que es dar a conocer a los estudiantes conceptos básicos enseñándoles la forma de aplicarlos y su descripción en el balanceo de ecuaciones químicas, es necesario tener bases fuertes en conceptos como: reconocimiento de símbolos, estados de oxidación, ley de conservación de la materia, entre otros.
- Por contraste, existe una muy buena asertividad tanto en el test inicial como en el final, acerca de lo que tiene que ver con: afirmaciones válidas sobre el sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, y la representación de símbolos como la flecha y el símbolo Δ en una ecuación.
- Estadísticamente se evidenció un cambio conceptual en los estudiantes, especialmente de la pregunta 4 a la 5 en donde aumenta la asertividad, pero vuelve y disminuye de la 5 a la 7, luego vuelve y aumenta desde la pregunta 9 a la 13 y disminuye considerablemente de la 13 a la 15; luego aumenta de la 15 a la 17, y finalmente de la pregunta 17 a la 20, los estudiantes disminuyen su asertividad. Al parecer los

estudiantes son muy fluctuantes en sus respuestas, sin embargo, el análisis del desarrollo de la propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas implementando simuladores, evidencia que el 55% de los estudiantes presentan un cambio positivo en el aprendizaje del concepto.

- En la aplicación de la propuesta para la enseñanza-aprendizaje del balanceo de ecuaciones químicas, implementando simuladores, se observa que el uso de estos ayuda a que los estudiantes desarrollen conceptos necesarios para el aprendizaje de la temática, especialmente el reconocimiento y función de símbolos empleados para representar una reacción química con un 77% de los estudiantes que se apropian y aplican el concepto.
- Los estudiantes asimilan mejor el concepto de ley de conservación de la materia, de forma gráfica, que químicamente, pues incluso más de la mitad de los estudiantes respondió correctamente a ambos test en relación con la asociación gráfica del concepto, mientras que más de la mitad de los estudiantes presentaron dificultades para asociarlo químicamente.
- Durante la utilización de los simuladores se observa el aumento del interés del estudiante por aprender, lo que lo lleva a ser más activo y cuestionarse sobre el tema en desarrollo.
- La implementación de simuladores en el proceso enseñanza-aprendizaje es una alternativa que el docente debe utilizar para salir de la metodología tradicional y lograr un cambio conceptual en los estudiantes, fortaleciendo el uso de la información y la tecnología.

8. RECOMENDACIONES

- Aplicar la propuesta para la enseñanza-aprendizaje de balanceo de ecuaciones químicas, implementando simuladores de forma grupal, con el fin de evitar que los estudiantes se distraigan y que consecuentemente solo unos pocos logren el aprendizaje.
- Los simuladores no deben ser el centro del proceso enseñanza-aprendizaje. Si bien motivan al estudiante en el querer aprender y los estimula en la apropiación de conceptos, también hay que retroalimentar con otras actividades ya que el simulador no cubre todos los conceptos concernientes a una temática.
- Invitar a los docentes a ser innovadores y utilizar su imaginación, de tal manera que se cualifiquen para implementar estrategias metodológicas diferentes a la enseñanza tradicional, didácticas y motivantes, jugando el rol de guía, de tal manera que el estudiante sea el protagonista y constructor del conocimiento.
- Al seleccionar el simulador a implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se debe procurar que este contenga la mayor interactividad relacionada con los conceptos que se deben manejar de acuerdo a la temática en desarrollo, y tener claro el objetivo de enseñanza, para así mejorar el desempeño de los estudiantes.

9. REFERENCIAS

Ahtee, M. y Varjola. I. (1998). "Students Understanding of chemical reaction". *International Journal of Science Education*, 20(3): 305-31.

Asimov, Isaac (2003). *Breve historia de la Química. Introducción a las ideas y conceptos de la Química*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Asimov, Isaac (1987). *Enciclopedia biográfica de ciencia y tecnología*. Citado en: *La vida del honorable Cavendish*. Consultado el 5 de julio de 2014. Disponible en: <http://www.escrioscificos.es/trab1a20/cavendis.htm>.

Aymerich, M. I., Nacionales, V. J., & de Enseñanza Universitaria, I. I. (2004). "Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelizar". *The Journal of the Argentine Chemical Society*, 92(4/6): 115-136.

Balanceo de las ecuaciones químicas reacciones redox. Consultado el 19 de agosto 2014. Disponible en: http://www.fisica-quimica-secundaria-bachillerato.es/animaciones-flash-interactivas/quimica/balancear_ajustar_ecuaciones_reacciones_redox.htm.

Balanceo de ecuaciones químicas. Consultado el 19 de agosto 2014. Disponible en: <http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/aprende/quimica1/balanceoecuaciones>

Balanceo de ecuaciones químicas. Consultado el 19 de agosto 2014. Disponible en: http://colprecentro.com/descargas/UDPROCO_Bachillerato.pdf.

Barrios Rubio, Andrés (2010). *La relación Docente-Estudiente en el siglo XXI: Uso y consumo de los nuevos medios en la sociedad de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje*. Bogotá, Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Castelblanco, Y.B., Sánchez. M., Peña. O. (2003). *Quimic@ 1*. Editorial Norma S.A.

Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C., y Lage, F. (2011). Enseñando Química con TICs: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs). In *XIV Cong.*

Castillo R, Alexander R. *Estrategias de enseñanza y sus condiciones para generar un aprendizaje significativo de la química*. Universidad de Zulia. República Bolivariana de Venezuela. Maracaibo, 10 de febrero de 2011.

Colombia, ICFES. (1999). Nuevo examen de estado para el ingreso a la educación superior. Cambios para el siglo XXI. Informe final. Servicio Nacional de Pruebas ICFES. Bogotá,

Galagovsky, L. R. (2007). “Enseñar química vs. Aprender química: una ecuación que no está balanceada”. *Revista Química Viva*, 6.

Gil, A. J. T. Mejores Prácticas de Uso de IPod como una herramienta de enseñanza aprendizaje Química.

Gómez, P., & Sacristán, G. (1993). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid, España: Morata.

Gutiérrez, R. (1989). “Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Gagné”. In *Enseñanza de las Ciencias*, 7, pp. 147-157.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Jiménez Valverde, G., & Núñez-Cruz, E. (2009). “Cooperación on line en entornos virtuales en la enseñanza de la química”. *Educación química*, 314.

Jong, O. D. (1996). “La investigación activa como herramienta para mejorar la enseñanza de la química: nuevos enfoques”. In *Enseñanza de las Ciencias*, 14, pp. 279-288.

Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de Química, col. Aula XXI. México: Santillana.

Llivina Lavigne, Miguel (2012). *Las guías de aprendizaje para los/las estudiantes en la formación inicial de profesores*. Consultado el 12 de octubre de 2014. Disponible en <http://www.educar.org/articulos/guiasdeaprendizaje.asp>

Marco Munzón (2013). *Estrategias de aula en los centros Fe y alegría. Guía de la educación personalizada*. Bogotá, Colombia: Editorial fe y alegría de Colombia.

Martínez, J. M. O. (1999). “Algunas reflexiones sobre las conceptualizaciones alternativas y el cambio conceptual. Enseñanza de las ciencias”. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(1): 93-108.

Moreira, M. A., & Greca, I. M. (2003). “Cambio Conceptual: Análisis Crítico Y Propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo conceptual, change: critical analysis and proposals in the light of the meaningful learning theory”. *Ciência & Educação*, 9(2): 301-315.

Obrador, E. M. S., Mir, E. B., Badia, M. C., Casanova, I. G., Bertrán, E. M., et al. (2001). “Ser estratégico y autónomo aprendiendo: unidades didácticas de enseñanza estratégica para la ESO”. *Graó*, 155.

Pérez, D., Gras Martí, A., Gras Velázquez, À., Guevara, N. G., et al. (2009). *Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC*. México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Quesada, Rocío (1999). *Estrategias para el aprendizaje significativo: Guías del estudiante. Primera edición*. México: Editorial Limusa, S.A.

Quiñonez, C., Ramírez, D., Rodríguez, Z., Rivera, F., et al. (2006). “Desarrollo de herramientas virtuales para la enseñanza de la termodinámica básica”. *Revista Colombiana de Física*, 38(4): 1423-1426.

Rodiño Hoyos, Carlos Arturo (2014). *Utilización de las Tic como estrategia didáctica para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje de la química en el grado décimo de la Escuela Normal Superior de Monterrey Casanare*. Yopal, Cassanare: Universidad Nacional abierta y a distancia (UNAD)

Salas Perea, R. S., y Ardanza Zulueta, P. (1995). “La simulación como método de enseñanza y aprendizaje”. *Educación Media Superior*, 9(1): 3 - 4.

Simulador balanceo de ecuaciones químicas. Consultado el 12 de agosto 2014. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/balancing-chemical-equations>

Simulador reactivos productos y sobrantes. Consultado el 12 de agosto 2014. Disponible en: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactants-products-and-leftovers>

La conservación de la materia. Consultado el 12 de agosto 2014. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg

Solbes, J., y Traver, M. J. (1996). “La utilización de la historia de las ciencias en la enseñanza de la Física y la Química”. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1): 103-112.

Skinner, B. F. (1953). *Science and human behavior*. Rockefeller Center New York City: Simon and Schuster.

Vidal Castaño, Gonzalo (2005). “Evaluación pedagógica del simulador del laboratorio químico Model Chemlab”. En: *Revista Pedagógica Universitaria*, 10(1): 1-14.

10. ANEXOS

10.1 Test

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA
SAMARIA**



Área: de ciencias naturales

Docente responsable: Lina Marcela Narváez Montoya

Licenciada en biología y química

Estimados estudiantes, en el siguiente test encontrarán una serie de preguntas que podrán responder de acuerdo a sus conocimientos. Estas preguntas son de selección múltiple con única respuesta, es decir se presenta un enunciado con cuatro opciones de respuesta de las cuales solo una es la correcta.

"La mente es como un paracaídas, Sólo funciona si la tenemos abierta". **Albert Einstein.**

NOMBRE _____ **GRADO** _____ **FECHA** _____

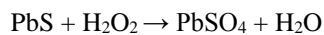
**CONTESTA LAS PREGUNTAS DE 1 A 3
CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:**

El compuesto que se comporta como agente oxidante es:

Actualmente, los términos oxidado y reducido se definen en función de la transferencia de electrones que se da entre las sustancias que reaccionan. En esa transferencia, unas perderán electrones mientras otras ganan. Lo anterior se puede observar en las siguientes ecuaciones químicas:

- A. PbS
- B. H₂O₂
- C. PbSO₄
- D. H₂O

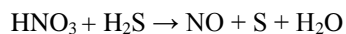
1. En la ecuación:



2. Los coeficientes que balancean la anterior ecuación son:

- A. 4, 1, 2, 4
- B. 1, 4, 1, 4
- C. 2, 4, 2, 3
- D. 3, 4, 3, 4

3. Indica en la siguiente ecuación el agente reductor:



- A. HNO_3
 B. H_2S
 C. NO
 D. S
 E. H_2O
4. El número o estado de oxidación es la capacidad que tiene un elemento de donar recibir o compartir electrones para formar compuestos, concepto que es muy usado para el balanceo de ecuaciones químicas. Según lo anterior el estado de oxidación de los elementos en el dióxido de carbono (CO_2) es:

- A. C^1O^2
 B. C^2O^{-2}
 C. C^4O^{-2}
 D. C^1O^{-1}
5. El número o estado de oxidación se define como:
- A. Ganancia de electrones por un átomo o grupo de átomos.
 B. Pérdida de electrones por un átomo o grupo de átomos
 C. Un número entero que representa el número de electrones que un átomo recibe (signo menos) o que pone a disposición de otros (signo más) cuando forma un compuesto determinado.

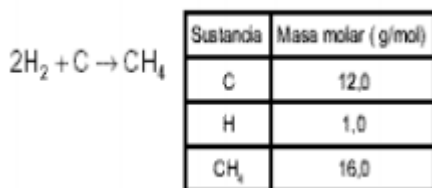
- D. El número de arriba que representa la carga del átomo.

6. De acuerdo con la ecuación representada, es válido afirmar que

$$2\text{H}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CH}_4$$

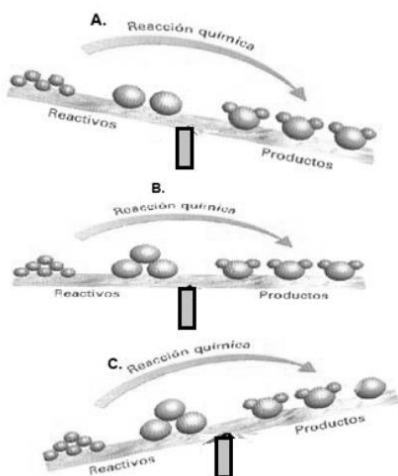
Sustancia	Masa molar (g/mol)
C	12,0
H	1,0
CH_4	16,0

- A. se conservó la cantidad de materia.
 B. se conservó el número de moles.
 C. aumentó el número de moléculas.
 D. aumento el número de átomos de cada elemento.
7. El fósforo se emplea para elaborar cerillas, raticidas y juegos artificiales y hace parte del ácido fosfórico (H_3PO_4). Los estados de oxidación de los elementos presentes en este compuesto son respectivamente:
- A. +1, +6 -2
 B. +1, +7, -2
 C. +2, +4, -2
 D. +1, +5, -2
8. Es válido afirmar que la ecuación



cumple con la ley de la conservación de la materia, porque

- A. el número de átomos de cada tipo en los productos es mayor que el número de átomos de cada tipo en los reactivos.
 - B. la masa de los productos es mayor que la masa de los reactivos.
 - C. el número de átomos de cada tipo en los reactivos es igual al número de átomos del mismo tipo en los productos.
 - D. el número de sustancias reaccionantes es igual al número de sustancias obtenidas.
9. “La materia no se crea ni se destruye durante una reacción química, únicamente se transforma”, esta ley fue propuesta por Antoine Lavoisier en 1774. Teniendo en cuenta el enunciado de la ley, selecciona la figura que mejor la representa.



10. El **sulfato de aluminio** es una sal de fórmula $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, sólida y blanca, usada comúnmente como coagulante en la purificación de agua potable y en la industria del papel, también se usa para hacer zapatillas. De acuerdo con la fórmula química del sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, es válido afirmar que éste

- A. tiene dos moléculas de Al.
- B. está compuesto por tres clases de moléculas.
- C. tiene cuatro átomos de O.
- D. está compuesto por tres clases de átomos.

RESPONDE LAS PREGUNTAS DE LA 11 A LA 13 CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

El carbonato de calcio es un compuesto químico, de fórmula CaCO_3 . Es una sustancia muy abundante en la naturaleza, formando rocas, es el principal componente de conchas y esqueletos de muchos organismos (p.ej. moluscos, corales) o de las cáscaras de huevo. En medicina se utiliza habitualmente como suplemento de calcio, como antiácido y agente absorbente. Es fundamental en la producción de vidrio y cemento, entre otros productos. La siguiente es la reacción de descomposición del carbonato de calcio



De acuerdo a los símbolos encontrados en la anterior ecuación:

11. La flecha \rightarrow representa:

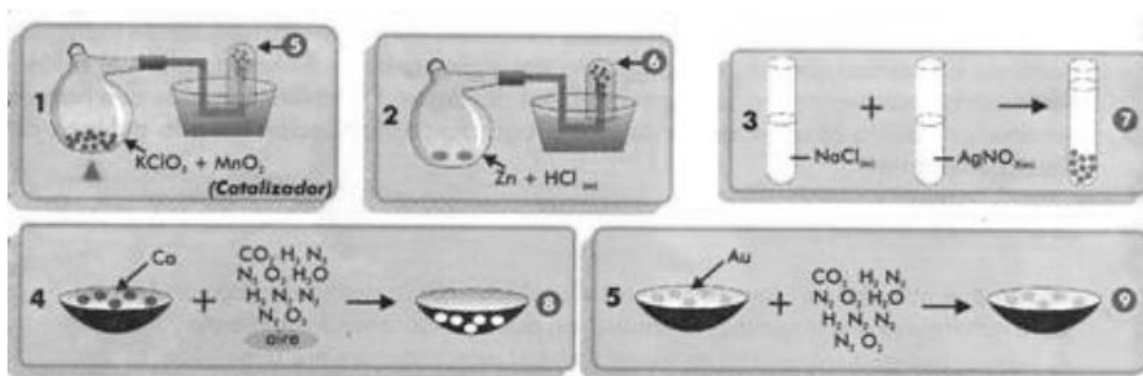
- A. calor.
 B. cambio.
 C. moles.
 D. estado de la materia en la que se encuentra el compuesto.
12. El símbolo Δ representa:
 A. calor.
 B. cambio.
 C. moles.
 D. estado de la materia en la que se encuentra el compuesto.
13. Los símbolos en los paréntesis (s), (g), representan:
 A. calor.
 B. cambio.
 C. moles.
 D. estado de la materia en la que se encuentra el compuesto.
14. Los recuadros siguientes representan una reacción química.
- | Elemento | Representación | Peso atómico |
|----------|----------------|--------------|
| A | ● | 10 gramos |
| B | ○ | 5 gramos |
| C | ● | 2,5 gramos |
-
-
- Los recuadros de la izquierda y de la derecha representan respectivamente
- A. Elementos y compuestos.
 B. Reactivos y productos.
 C. Mezclas entre elementos.
 D. Disoluciones.
15. De la situación ilustrada se puede concluir que la masa del recuadro de la izquierda, con respecto al de la derecha, es
 A. Mayor, porque tiene más del elemento B.
 B. Menor, porque tiene menos cantidad del elemento A.
 C. Igual, porque tiene igual cantidad del elemento A, y del elemento B.
 D. Menor, porque tiene menos del elemento B.
16. A la representación, a través de los símbolos y fórmulas de los elementos y compuestos participantes en una reacción química, se denomina
 A. molécula.
 B. ecuación química.
 C. compuesto.
 D. reacción química.
17. La producción de dióxido de carbono (CO_2) y agua se lleva a cabo por la combustión del propanol ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$). La ecuación que describe este proceso es
 A. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 B. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4,5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 C. $3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + 4/5\text{O}_2$
 D. $3\text{CO}_2 + 4,5\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4 \text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

18. Balancear una ecuación química significa que debe existir una equivalencia entre el número de los reactivos y el número de los productos en una ecuación. La ecuación química correctamente balanceada es

- a) $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + O_2$
 b) $2PbS + 8H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$
 c) $HIO_3 + 3HI \rightarrow 3I_2 + 3H_2O$
 d) $I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

19. Uno de los mayores problemas de contaminación en el planeta es la lluvia ácida, que se forma cuando el vapor de agua del aire reacciona con los óxidos de nitrógeno (NO_2) o del dióxido de azufre. Los números de oxidación del nitrógeno y del oxígeno son

- A. +2, -2
 B. +2, -1
 C. +1, -2
 D. +4, -2



20. La ecuación química que representa correctamente uno de los procesos representados es

- A. $KClO_3 + MnO_2 \rightarrow KCl + MnCl_2 + O_2$
 B. $Zn + HCl \rightarrow ZnCl + H$
 C. $NaCl_{(acu)} + AgNO_3 \rightarrow NaNO_{3(acu)} + AgCl$
 D. $Ca + O_2 \rightarrow CaO_2$

10.2 Guía 1

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA
SAMARIA**

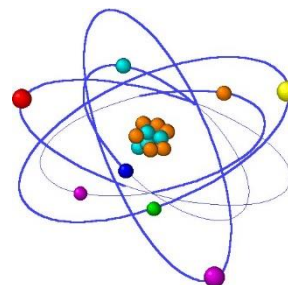


Área: Ciencias naturales

Docente responsable: Lina Marcela Narvárez Montoya

Licenciada en biología y química

Guía 1



ESTIMADO ALUMNO:

Fuente: <http://www.taringa.net/post/ciencia-educacion/10320844/D-Algunos-Muy-Buenos-Experimentos-Sencillos-De-Quimica-D.html>

El objetivo de esta guía es que puedas, repasar, comprender y aplicar los temas básicos para el balanceo de ecuaciones químicas, ya que el dominio de ellos es fundamental para comprender los contenidos básicos de química en grado décimo. Es conocido que no todos los estudiantes han recibido la misma formación en química, por tal motivo pueden nivelar sus conocimientos a partir de ésta para tener un buen desempeño académico y alcanzar los indicadores propuestos.

“Nunca consideres el estudio como una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber” Albert Einstein.

OBJETIVO: Dar a conocer a los estudiantes conceptos básicos, enseñándoles la forma de aplicarlos y su descripción en el balanceo de ecuaciones químicas.

LOGRO: Analiza ecuaciones químicas y plantea cálculos estequiométricos.

INDICADOR DE LOGRO: Diferencia métodos para balancear ecuaciones y realiza ejercicios.

CONTENIDO

Antes de iniciar con el estudio del balanceo de ecuaciones químicas vamos a estudiar conceptos que son necesarios para poder efectuar dicho procedimiento:

- ✓ Estado de oxidación

- ✓ Símbolos químicos
- ✓ Ley de conservación de la masa
- ✓ Reacción y ecuación química

Debes tener a mano la TABLA PERIODICA y conocer cómo se escriben los elementos, es decir que símbolos se utilizan. Por ejemplo, el Sodio se simboliza Na, la primera letra se escribe con mayúscula y la segunda con minúscula. Ubica en la tabla periódica los metales, no metales y gases nobles y presta atención a como se ordenan.



Estado De Oxidación:

fuelle:http://docente.ucof.mx/adriana_velasco/numero%20de%20oxidacion.htm

El estado de oxidación indica la capacidad de un elemento de combinarse. Los átomos tienen tantos electrones como protones, los electrones de todos los átomos de cada elemento están distribuidos de un mismo modo. Esta manera de distribuirse genera una periodicidad similar a la encontrada por Mendeleiev (1834-1907) en las propiedades químicas de los elementos.

De forma general y para efectos de formulación, a cada elemento dentro de un compuesto se le asigna un número positivo o negativo denominado índice, número o grado de oxidación (denominado anteriormente como valencia). Dicho índice, que puede considerarse como el número de electrones perdidos o ganados en el ión correspondiente (en el supuesto de que todos los compuestos fueran iónicos) tiene, no obstante, un carácter fundamentalmente operativo, pues sirve para deducir con facilidad las fórmulas de las diferentes combinaciones posibles.

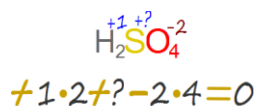
Cuando se analiza con detenimiento se advierte la existencia de ciertas relaciones entre el índice de oxidación de un elemento y su posición en el sistema periódico, de modo que es posible deducir las siguientes reglas básicas:

- 1) En los elementos libres, no combinados, cada átomo tiene un número de oxidación de cero. Así, por ejemplo, cada átomo de potasio (K), Sodio (Na), Berilio (Be), tienen número de oxidación igual a cero.
- 2) Para iones monoatómicos, el número de oxidación es igual a la carga del ión. Así, por ejemplo, Na^+ tiene número de oxidación +1; el ión Fe^{+2} , +2; el ión F^- , -1. Todos los metales alcalinos tienen número de oxidación +1, y todos los alcalinos térreos tienen número de oxidación +2 en sus compuestos.
- 3) El número de oxidación del oxígeno en la mayoría de los compuestos es -2, excepto en los peróxidos, en el que el ión peróxido (O_2^{-2}) es -1.

- 4) El número de oxidación del Hidrógeno es +1, excepto cuando está enlazado con metales en compuestos binarios (hidruros metálicos), cuyo número de oxidación es -1.
- 5) En una molécula neutra, la suma de los números de oxidación de todos los átomos debe ser cero. En un ión poliatómico, la suma de los números de oxidación de todos los elementos debe ser igual a la carga del ión.
- 6) Los números de oxidación no tienen que ser números enteros, por ejemplo, el oxígeno en los superóxidos (O_2^-) es $-1/2$.

Ejemplo: asignar el estado de oxidación a H_2SO_4

Asignamos el estado de oxidación -2 al oxígeno (O) y +1 al hidrogeno (H) $H_2^{+1}SO_4^{-2}$ teniendo en cuenta que la suma algebraica de los estados de oxidación debe ser igual a cero:



$$2 + ? - 8 = 0$$

$$+ ? = -2 + 8$$

$$+ ? = +6$$

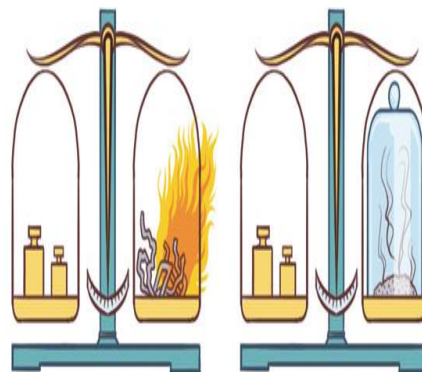


Fuente:
oxidacion-de-un-elemento.html

[http://descubrirquimica2.blogspot.com/p/estado-de-](http://descubrirquimica2.blogspot.com/p/estado-de-oxidacion-de-un-elemento.html)

Leyes De La Conservación De La Materia

Estas leyes son los pilares que permiten estudiar y entender los cambios químicos de las sustancias. La ley de la conservación de la masa señala que: "la masa de las sustancias antes y después de un cambio químico es constante", también puede expresarse como "la masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma". La Ley de la conservación de la energía expresa que "La energía del universo es constante", esta ley también se define como "la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma". Estas dos leyes están relacionadas por la ecuación de Einstein:



Fuente:

http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad2/modelos_atomicos/modelo_dalton

$$E = mc^2$$

Donde:
 E = energía
 m = masa
 c^2 = velocidad de la luz al cuadrado.

Podemos interpretarla como: "la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma".

La masa y la energía son componentes de la materia y sólo se convierten la una en la otra. Ahora, ¿masa y peso es lo mismo, son sinónimos? La respuesta es NO, la masa de un cuerpo es una medida de la cantidad de materia que lo forma, mientras que el peso es la fuerza resultante de la atracción gravitatoria de la tierra sobre cada punto del mismo.

Dado que, ordinariamente, hacemos todos nuestros experimentos en el planeta Tierra, tendemos a usar masa y peso intercambiamente, dicho uso es permisible, siempre que mantengamos en mente la diferencia entre masa y peso. Por ejemplo, cada uno de nosotros tiene una determinada masa, pero nuestro peso va a depender del lugar en donde realicemos dicha medición.

Ley de la conservación de la masa:

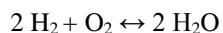
Establece que la materia no se crea ni se destruye. Los químicos utilizan las fórmulas químicas para expresar la composición de las moléculas y compuestos iónicos por medio de los símbolos químicos. Esta composición explica no sólo los elementos presentes sino también la proporción en la cual se combinan los átomos.

La forma genérica de escribir una reacción química es a través de una ecuación química, como la que se muestra a continuación:



- √ La sustancia A reacciona con la sustancia B, generando las sustancias C y D
- √ Las sustancias, A y B, se denominan *reactivos*
- √ Las nuevas sustancias, C y D, se denominan *productos*
- √ El signo “+” significa “*reacciona con*”
- √ La *flecha* significa “*produce*”
- √ Las transformaciones que ocurren en una reacción química se rigen por la Ley de la conservación de la masa: “Los átomos no se crean ni se destruyen durante una reacción química”. Por lo tanto una ecuación química ha de tener el mismo número de átomos de cada elemento a ambos lados de la flecha, y eso se representa con *a*, *b*, *c* y *d*, que son los *coeficientes estequiométricos*, una vez realizado esto, se dice entonces que la ecuación está balanceada.

Cuando escribimos “H₂O” en vez de “agua” lo hacemos no sólo por comodidad, sino también para recordar que la sustancia “agua” está formada por moléculas, que a su vez están formadas por la unión de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Al escribir, por ejemplo



Se está representando un **fenómeno químico**, una transformación de un sistema formado por cuatro átomos de hidrógeno y dos átomos de oxígeno que, en su estado original o de **reactivos**, están en la forma de dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, y en el estado final, o de **productos**, como dos moléculas de agua.

Una **ecuación química** se parece a dos cuadros sucesivos de una película. La flecha separa la descripción del estado inicial de la del estado final, una vez completada la transformación.

Observe la importancia de equilibrar o balancear las ecuaciones químicas: durante una transformación química no pueden aparecer ni desaparecer átomos, solamente pueden modificar sus uniones químicas.

Para profundizar en el concepto observa el video que encontraras en el siguiente link:

https://www.youtube.com/watch?v=bs_pSbwaGbg

Reacciones Químicas

Una reacción química es un proceso en el cual una sustancia (o sustancias) cambia para formar una o más sustancias. Las mismas deben escribirse en lenguaje químico y para ello se utilizan las fórmulas químicas, que expresan la composición de las moléculas y los compuestos iónicos, por medio de los símbolos químicos y las ecuaciones químicas, en las que se utilizan los símbolos químicos (o fórmulas químicas) para mostrar que sucede durante una reacción química.

Antes de avanzar en el tema, debemos enunciar las leyes de las combinaciones, que establecen las relaciones que existen entre las masas con que se combinan los elementos para formar compuestos.

Ley de las proporciones definidas de Proust: establece que “muestras diferentes de un mismo compuesto siempre contienen los mismos elementos y en la misma proporción en masa”.

Ley de las proporciones múltiples de Dalton: expresa que “dos elementos pueden combinarse para formar más de un compuesto. Las masas de uno de los elementos que se combinan con una masa fija del otro, mantienen una relación de números enteros pequeños”.

La ley de Richter o de las proporciones recíprocas: Las masas de dos elementos diferentes que se combinan con una misma cantidad de un tercer elemento, guardan la misma relación que las masas de aquellos elementos cuando se combinan entre sí.



PARA RESOLVER

Fuente: <http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/14834689/Todo-sobre-el-lapiz.html>

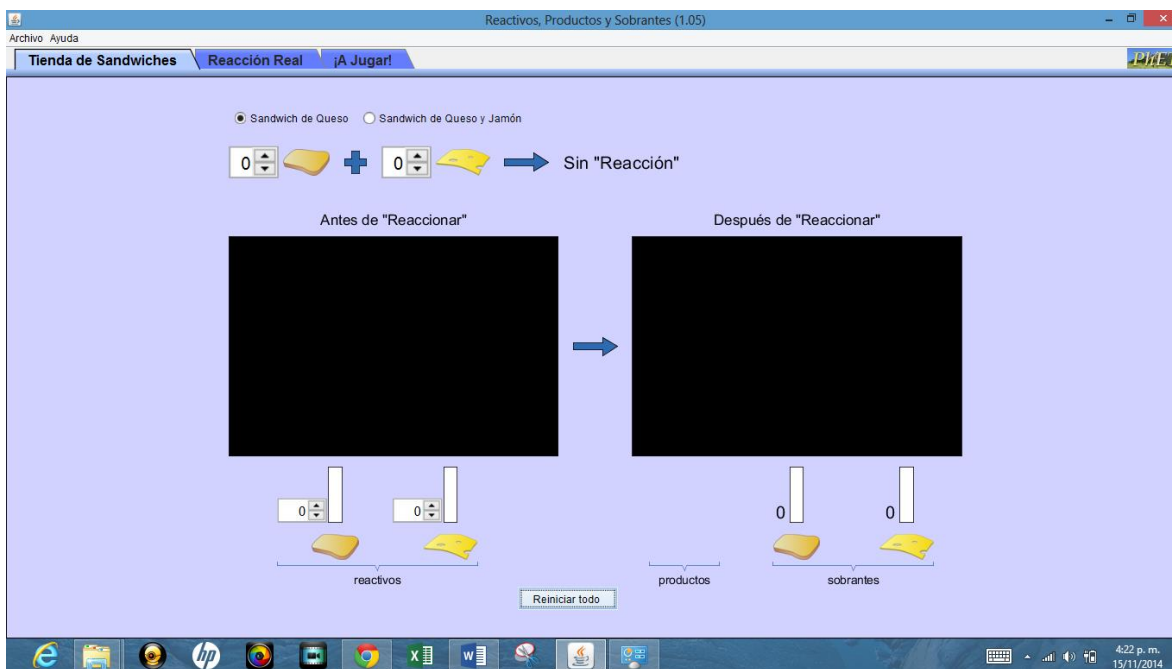
1. Vamos a descargar el simulador, para ello debes seguir los siguientes pasos:
 - a. Ir al buscador google.
 - b. Escribir en el buscador: simulador en química phet.
 - c. Dar click en: Química - Simulaciones PhET.

The screenshot shows the PhET Interactive Simulations website for Chemistry. The header includes the PhET logo, the text "Más de 90 millones de simulaciones entregadas", and the University of Colorado Boulder logo. Below the header, there are buttons for "Donate now" (with sub-buttons "Build 'Teach with PhET'" and "Bring Circuit Sim to iPad") and "TRY OUR NEW HTML5 SIMS". The main content area is titled "Simulaciones > Química" and features a grid of simulation thumbnails: "Balanceando Ecuaciones Químicas", "Concentración", "Construir un átomo", "Construye una molécula", "Densidad", and "Desintegración Beta". A left sidebar lists navigation options like "Inicio", "Simulaciones", "Física", "Biología", "Química", and "Para profesores".

d. Busca y selecciona: reactivos productos y sobrantes.

The screenshot shows the PhET website page for the "Reactants, Products and Leftovers" simulation. The header is identical to the previous screenshot. The main content area is titled "Reactivos, Productos y Sobrantes" and features a thumbnail of the simulation interface. To the right of the thumbnail, there is a description: "Crea tu propio emparedado (sandwich) luego ve como puedes hacer muchos emparedados con diferentes cantidades de ingredientes. Haz los mismo con reacciones químicas. Mira como muchos productos puedes hacer con diferentes cantidades de reactivos, productos y restos de comida. ¿Puedes obtener una puntuación perfecta en cada nivel?". Below the description are buttons for "Descargar" (2.044 KB), "Insertar", and "Iniciar ahora!". There is also a "Donar" button and a "PI" logo. A section titled "RECURSOS PARA PROFESORES" includes "Temas principales" and "Ver abajo" with links to "Versiones traducidas" and "Requisitos del software".

e. Descargar



Una vez realizada la descarga empezaremos:

Crea tu propio emparedado (sandwich) y luego ve cómo puedes hacer muchos emparedados con diferentes cantidades de ingredientes. Has lo mismo con reacciones químicas y mira cómo puedes hacer muchos productos con diferentes cantidades de reactantes, productos y restos de comida.

2. Identifica

- La ecuación química _____
- Reactivos _____
- Productos _____

3. Escribe por lo menos 3 ecuaciones químicas diferentes donde utilices los reactivos y productos.

4. Identifica los símbolos que se encuentran en una de las ecuaciones químicas que escribiste.



Vamos ahora a **reacción real**, encontrarás: agua, amoníaco y metano.

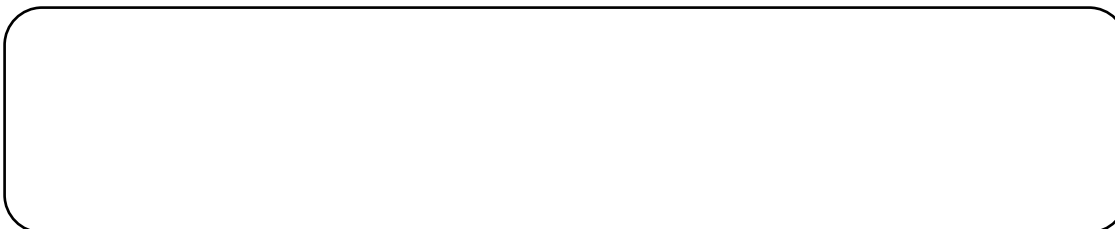
5. Escribe las ecuaciones químicas.



6. Identifica reactivos y productos. Utiliza (**R**) para reactivos (**P**) para productos.

7. Explica cómo se cumple la ley de conservación de la masa:

8. Asigna los estados de oxidación a los elementos que forman los compuestos que participan en las reacciones químicas.





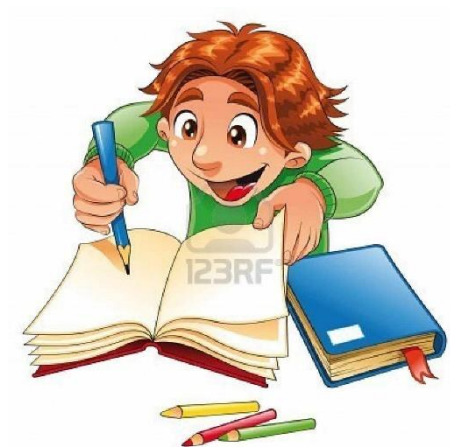
¡A JUGAR!

Fuente: <http://educacion2.com/5390/juegos-para-aprender/aprender-jugando/>

PRACTICA LO APRENDIDO

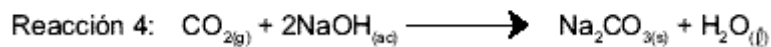
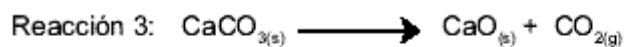
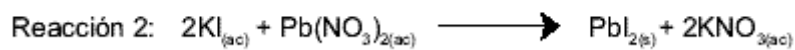
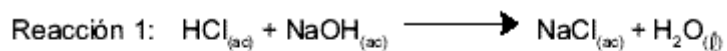
1. Asigna el número de oxidación a los siguientes compuestos

- As_2O_5 .
- KMnO_4 .
- FeO
- H_2S ?
- Sb_2S_3 ?
- $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$



Fuente: <https://francynamirez.wordpress.com/2012/05/03/heramientas-pedagogicas-para-aprender-a-estudiar/>

2. Indica el significado de los símbolos químicos en las siguientes ecuaciones químicas:

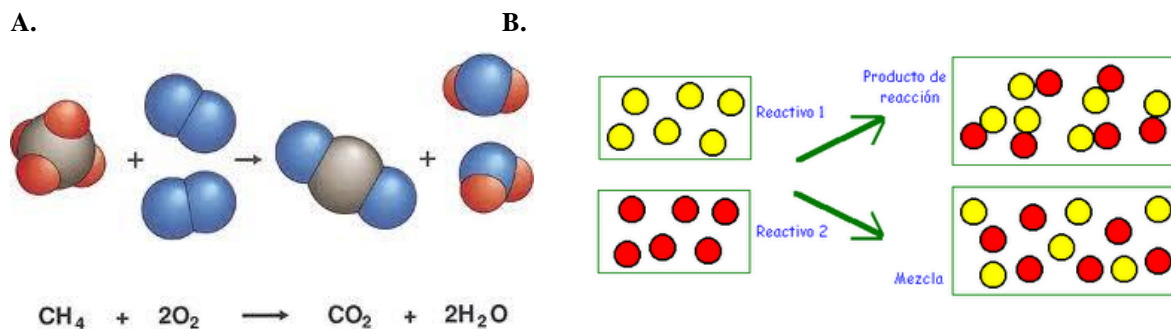


¿Qué otros símbolos conoces?

3. Escribe las ecuaciones químicas para las siguientes reacciones químicas:

- En espeleología se usan como iluminación principal las lámparas de acetileno (etino). La reacción que se produce en ellas es: el carburo de calcio (CaC_2) reacciona con el agua (H_2O) para formar hidróxido de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) y acetileno (C_2H_2).
- Carbonato de calcio (CaCO_3) se descompone por la acción del calor originando óxido de calcio (CaO) y dióxido de carbono (CO_2).
- La soda cáustica, NaOH , se prepara comercialmente mediante reacción del NaCO_3 con cal apagada, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. En la reacción química, además de NaOH , se forma CaCO_3 .
- El carburo de silicio SiC , se conoce por el nombre común de carbonrundum. Esta sustancia dura, que se utiliza comercialmente como abrasivo, se prepara calentando SiO_2 y carbono C . en la reacción también se produce CO .
- En un tubo cerrado se colocan nitrógeno (N_2) e hidrógeno (H_2). Reaccionan formando amoníaco (NH_3), sustancia utilizada para la obtención de fertilizantes.

4. ¿En cuál de los siguientes ejemplos se cumple la ley de conservación de la masa? Explica tu respuesta.

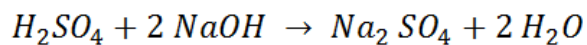


Fuente: <https://decimocquimica.wordpress.com/2012/10/21/ley-de-conservacion-de-la-materia/>;

http://valentinaacostaseguracpm.blogspot.com/2013_08_01_archive.html

C.

D.

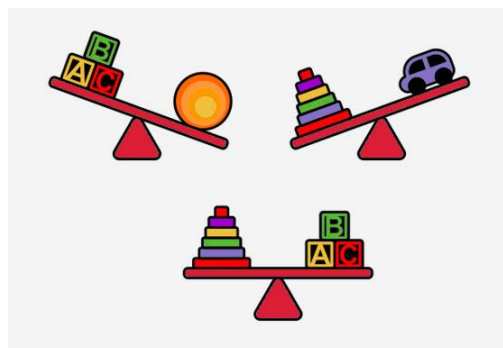


$$98 \text{ gr} + 80 \text{ gr} \rightarrow 142 \text{ gr} + 36 \text{ gr}$$

$$178 \text{ gr} \rightarrow 178 \text{ gr}$$

Fuente:

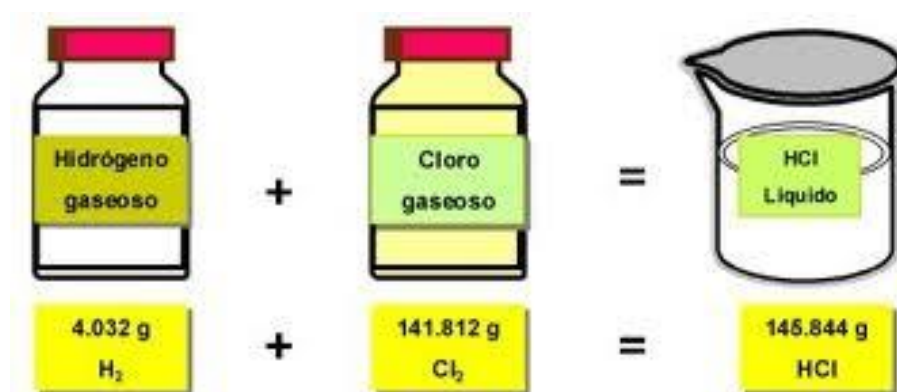
<http://timerime.com/es/evento/1519985/Ley+de+conservacin+de+la+masa+de+Lavoisier/>



Fuente:

http://ingmatematacertij.blogspot.com/2012_09_01_archive.html

E.



Fuente:

<http://www.profesorenlinea.cl/fisica/Materiayenergia.htm>

EVALUACION

Recuerda que la evaluación es todo un proceso que implica tus acciones (manejo de las guías, de las herramientas virtuales, actividades físicas y virtuales, apuntes, sustentaciones) y actitudes (asistencia, cumplimiento, atención, dedicación, sustentación, toma de apuntes), frente a cada una de las actividades propuestas.

10.3 Guía 2

INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAMARIA



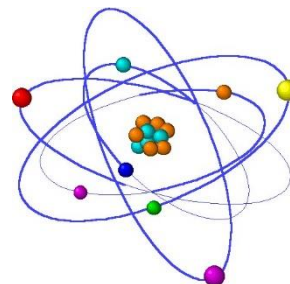
Área: ciencias naturales

Docente responsable: Lina Marcela Narvárez Montoya

Licenciada en biología y química

Guía 2

Fuente:
<http://www.taringa.net/post/ciencia-educacion/10320844/D-Algunos-Buenos-Experimentos-Sencillos-De-Quimica-D.html>



Muy-

ESTIMADO ALUMNO:

El objetivo de esta guía es que puedas, repasar, comprender y aplicar el balanceo de ecuaciones químicas, ya que es fundamental para comprender los contenidos básicos de química en grado decimo.

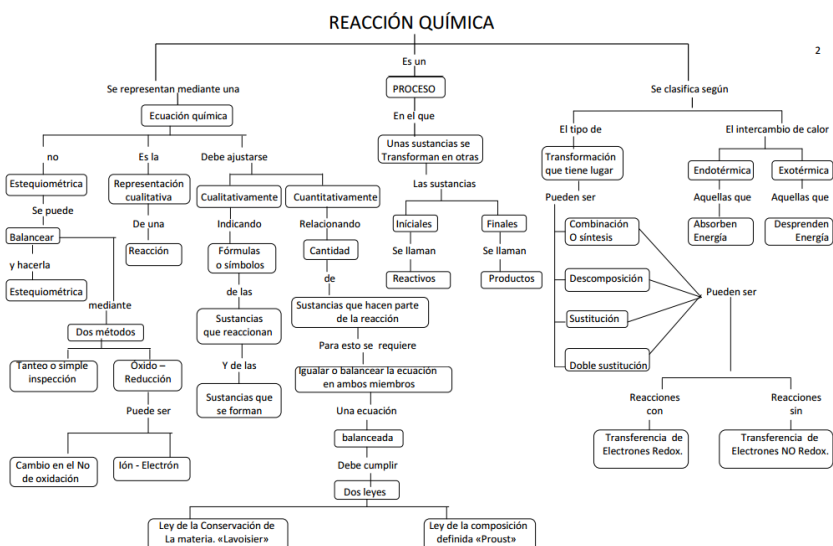
“¡Estudia! No para saber una cosa más, sino para saberla mejor” Séneca.

OBJETIVO: Dar a conocer a los estudiantes los métodos básicos para el balanceo de ecuaciones químicas, enseñándoles la forma de aplicarlos y su descripción.

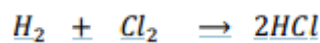
LOGRO: Analiza ecuaciones químicas y plantea cálculos estequiométricos.

INDICADOR DE LOGRO: Diferencia métodos para balancear ecuaciones químicas y realiza ejercicios.

CONTENIDO



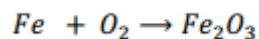
Una **reacción química** es un proceso químico en el cual unas sustancias llamadas reactivos (sustancias iniciales) se transforman en otras nuevas llamadas productos (sustancias finales), por ejemplo el H_2 y el Cl_2 reaccionan para originar un nuevo compuesto, el HCL.



En la reacción anterior los reactivos son: H_2 y el Cl_2 y el producto es el HCL.

Una reacción química se puede representar mediante una **ecuación química**, que es una igualdad en la que en el primer miembro figuran los símbolos y/o fórmulas de los **reactivos** y en el segundo miembro, los de los **productos**. Una ecuación química es por tanto, la representación cualitativa de una reacción.

Por ejemplo, en el proceso de oxidación de los objetos de Hierro (Fe) éste reacciona con el oxígeno del aire (O_2), para transformarse en óxido férrico Fe_2O_3 . El cambio que ocurre en el Hierro es la reacción química, la cual se representa mediante la ecuación:



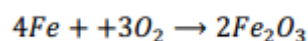
Una ecuación química debe ajustarse también de manera cuantitativa, relacionando las cantidades de sustancias que toman parte de la reacción; para ello es necesario igualar o balancear la ecuación en ambos miembros.

La ecuación se encuentra igualada cuando cumple dos leyes o principios químicos:

a) «**Ley de la conservación de la materia de Lavoisier**» expresa que «La cantidad en gramos de reactivos que inician una reacción debe ser igual a la cantidad en gramos de productos que se obtienen».

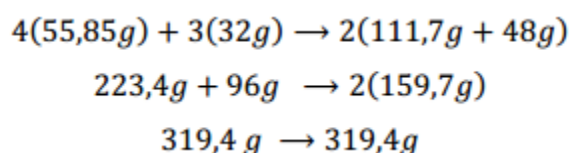
b) «**Ley de las proporciones definidas o ley de la composición definida de Proust**» expresa que «Un compuesto dado siempre contiene los mismos elementos en la misma proporción de masa». Estas proporciones fijas vienen representadas en la ecuación química mediante unos números llamados coeficientes estequiométricos.

La ecuación balanceada para la oxidación del hierro es:



Sus coeficientes estequiométricos son 4, 3, 2.

Vamos a comprobar la Ley de la Conservación de la Materia:



Para que las ecuaciones cumplan la «Ley de la conservación de la materia» la cantidad total de átomos en los reactivos debe ser igual al total de átomos en los productos. Los coeficientes nos ayudan a lograr el equilibrio entre la cantidad de reactantes y productos, por eso para nuestra ecuación tenemos:

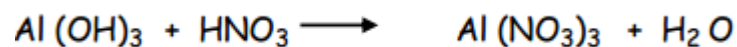


Para que las ecuaciones estén equilibradas o balanceadas todos los elementos componentes de reactivos deben aparecer en igual cantidad en los productos. Así mismo, para que cumplan con la «Ley de la conservación de la materia» existen varios métodos para balancear ecuaciones, uno de los más sencillos es el **método de tanteo**, también llamado ensayo y error o simple inspección.

Para balancear por tanteo primero se balancean los metales, luego los no metales, posteriormente el oxígeno y por último el hidrógeno. Para hacer el balanceo de las ecuaciones químicas por el **método de tanteo** se propone uno de los coeficientes y a partir de él se balancea la ecuación, aunque esto es aplicable solamente al tipo de reacciones en las que fácilmente se encuentran los coeficientes y en las que los elementos no cambian su número de oxidación. Debemos tomar en cuenta que los coeficientes afectan a todo el compuesto. donde

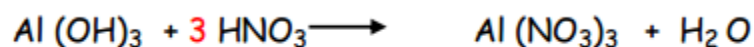
Por ejemplo:

Para balancear la siguiente ecuación por tanteo



Se propone un coeficiente y se equilibran los elementos que no son ni H ni O.

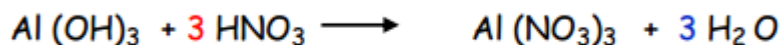
Se propone 3 para el HNO₃ porque del lado derecho de la ecuación (en los productos) hay tres grupos NO₃ en el Al (NO₃)₃, mientras que en el lado izquierdo (en los reactantes) solo hay uno en el HNO₃ por lo que la ecuación queda:



Si observamos ambos lados de la ecuación y contamos los átomos de cada elemento, en cada lado veremos:

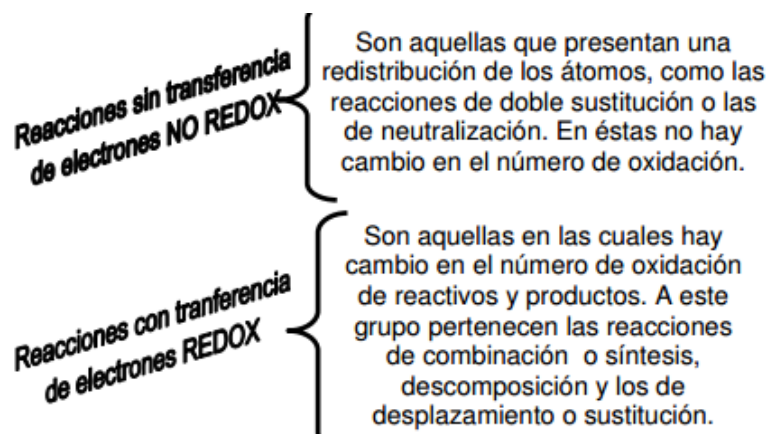
Reactantes		Productos
1	Al	1
3	NO ₃	3
6	H	2
3	O	1

Hay diferencia en el número de H y O de los reactantes con respecto a los productos por lo que se propone poner un coeficiente al H₂O para igualar los H y los O en ambos lados, el número que se propone es 3 que nos da el balanceo correcto de la ecuación.



Si ahora volvemos a contar los átomos veremos que tenemos el mismo número en ambos lados de la ecuación.

Reactantes		Productos
1	Al	1
3	NO ₃	3
6	H	6
3	O	3



Sin embargo hay ecuaciones que no se pueden balancear por el método de tanteo ya que demoraría mucho tiempo encontrar los coeficientes correctos. Si además, cambia el número de oxidación de algunos elementos, la ecuación se debe balancear por el método de **óxido – reducción**, para el cuál es necesario conocer los números de oxidación de los elementos que forman el compuesto.

El número de oxidación también llamado estado de oxidación es un número que se asigna a cada uno de los átomos de un compuesto o a un ión. También representa el número de electrones que ha ganado, perdido o compartido el elemento en cuestión.

Las reacciones **redox** se pueden definir en función del número de oxidación. Un elemento se **oxida** si aumenta su número de oxidación (pierde electrones), en tanto que si éste disminuye se dice que se **reduce** (gana electrones).

**LA SUSTANCIA
REDUCIDA ES
EL
AGENTE
OXIDANTE**

Al compuesto en el que se encuentra el elemento que se oxida se le da el nombre de **agente reductor** y al compuesto en donde se encuentra el elemento que se reduce se le llama **agente oxidante**.

**La sustancia
oxidada
es el agente
reductor**

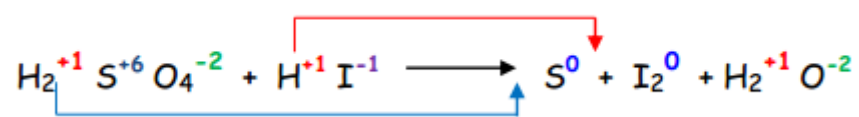
Si una sustancia gana electrones fácilmente se dice que es un agente oxidante fuerte y si pierde electrones fácilmente se dice que es un agente reductor fuerte. En una reacción de óxido- reducción (redox) se transfieren electrones, aquellos que se intercambian se deben contar, por ello los procesos de oxidación y reducción deben ocurrir al mismo tiempo en la reacción. Los electrones se pierden y se ganan al mismo tiempo y el número que se pierde debe ser igual al que se gana.

Para balancear una ecuación por óxido – reducción lo primero que se tiene que hacer es encontrar el elemento que se oxida y el elemento que se reduce en la reacción.

Ejemplo:

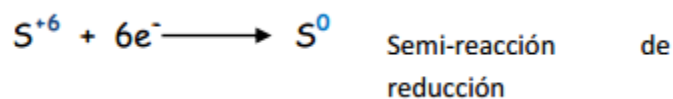


En la ecuación anterior lo primero que se hace es escribir el número de oxidación a cada uno de los elementos de los reactantes y de los productos.

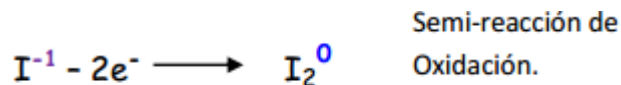


Si observas ambos lados de la ecuación puedes ver que los elementos que cambian su número de oxidación son el S y el I.

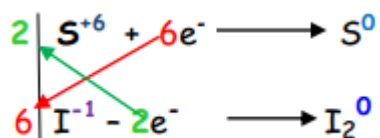
El S^{+6} en los reactantes pasa a S^0 en los productos. En tanto que el azufre gana 6 electrones, disminuye su número de oxidación, es decir se reduce.



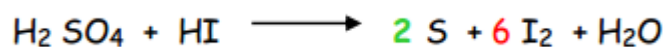
El I^{-1} en los reactantes pasa a I^0 en los productos, el yodo pierde 2 electrones y aumenta su número de oxidación, es decir se oxida.



Ahora balanceamos las semi-reacciones escribiendo el número de electrones que gana el S como coeficiente del I y los que perdió el I como coeficiente del S.



Los números 2 y 6 se escriben ahora como coeficientes en la ecuación inicial al I y al S para partir de ellos poder balancear la ecuación.



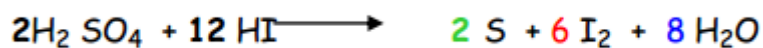
Como el número de elementos en ambos lados de la ecuación debe ser igual, debe haber dos átomos de S y 12 átomos de I (el coeficiente 6 se multiplica por el subíndice 2 del yodo lo que da 12 átomos) en los reactantes y en los productos. La ecuación queda



Si contamos el número de átomos de los elementos en ambos lados de la ecuación tendremos

Elemento	Reactantes	Productos
S	2	2
I	12	12
O	8	1
H	16	2

Observa que mientras el número de átomos de S y I son iguales en ambos lados de la ecuación, los átomos de H y O son diferentes. Para poderlos igualar tenemos que buscar el número adecuado que se le escribirá como coeficiente al agua, para que la ecuación quede balanceada. Si observamos la ecuación veremos que el número adecuado es el 8.

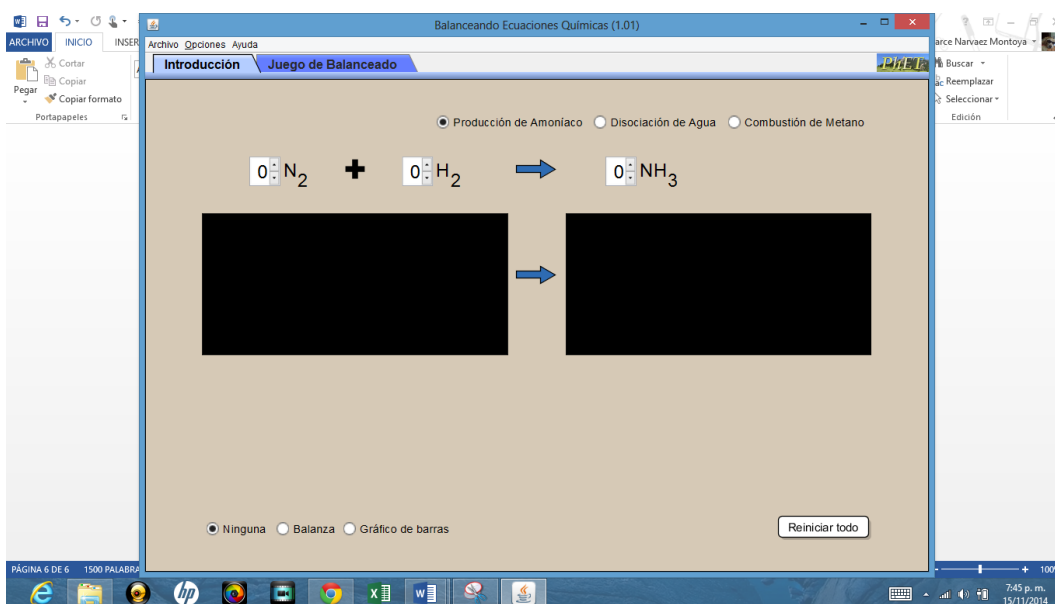


Si ahora vuelves a contar el número de átomos en ambos lados de la ecuación verás que hay el mismo número de elementos tanto en los reactantes como en los productos.

4. Busca y selecciona: **BALANCEO DE ECUACIONES QUIMICAS**

5. Descargar

Una vez realizada la descarga empezaremos:



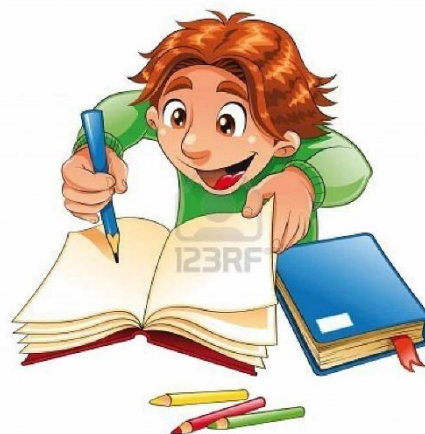
6. Escribe las ecuaciones químicas balanceadas



¡A JUGAR!

aprender/aprender-jugando/

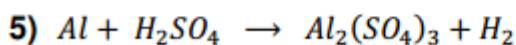
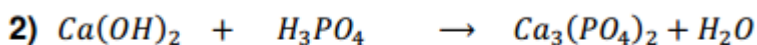
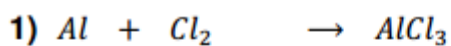
Fuente:
<http://educacion2.com/5390/juegos-para->



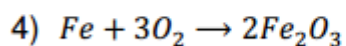
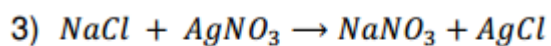
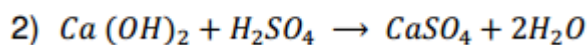
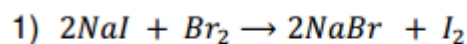
PRÁCTICA LO APRENDIDO

1. Balancea las siguientes ecuaciones químicas por método de tanteo

Fuente:<https://francyramirez.wordpress.com/2012/05/03/heramientas-pedagogicas-para-aprender-a-estudiar/>



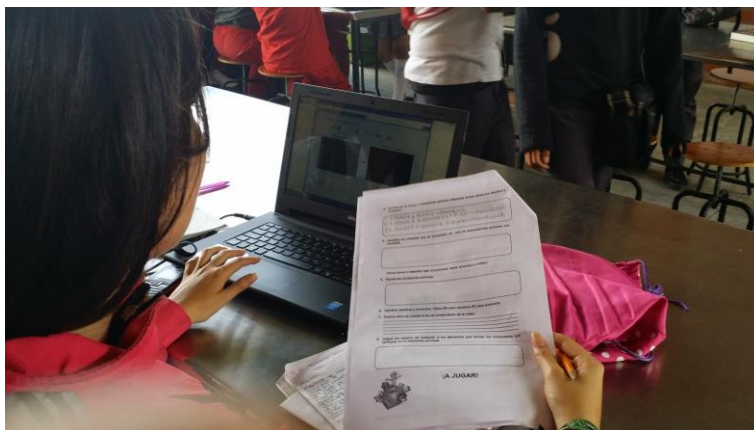
2. Balancea las siguientes ecuaciones químicas por método REDOX:



EVALUACION

Recuerda que la evaluación es todo un proceso, que implica tus acciones (manejo de las guías, de las herramientas virtuales, actividades físicas y virtuales, apuntes, sustentaciones) y actitudes (asistencia, cumplimiento, atención, dedicación, sustentación, toma de apuntes) frente a cada una de las actividades propuestas.

10.4 Fotos generales



APLICACIÓN DE LAS GUÍAS



APLICACIÓN DE LAS GUÍAS



APLICACIÓN DE LAS GUÍAS



APLICACIÓN DE LAS GUÍAS



APLICACIÓN DE LAS GUÍAS



APLICACIÓN DEL TEST



APLICACIÓN DEL TEST



APLICACIÓN DEL TEST



APLICACIÓN DEL TEST



APLICACIÓN DEL TEST