

UNIDAD AJUSCO

**EL ORIGEN DE NUEVAS SUSTANCIAS: LA REACCIÓN QUÍMICA.
PROPUESTA PEDAGÓGICA COMPUTACIONAL PARA ALUMNOS
DE TERCER GRADO DE SECUNDARIA**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIZACIÓN EN COMPUTACIÓN Y EDUCACIÓN**

PRESENTA:

LIC. JUDITH SÁNCHEZ MORENO

ASESOR:

MTRA. ESPERANZA MONTÚFAR VÁZQUEZ.

México, DF. Noviembre de 2012

Dedicatoria

Este trabajo fue diseñado pensando en aquellos alumnos que nos les gusta y les espanta la química, por su alto grado de abstracción que contempla esta asignatura. Y con la esperanza de que este material les ayude a entender y aprender con menor dificultad la química y vean que ésta es parte de su vida.

*También se espera que este material sea de gran ayuda a los docentes que lleguen a utilizarlo, para darle un sentido diferente en el desarrollo de su cátedra y qué como Yo logremos un aprendizaje significativo del tema **Reacción Química** en nuestros alumnos de hoy y del mañana, quienes son nuestra razón profesional.*

Agradecimientos

A Dios por darme salud, fuerza y perseverancia para seguir preparándome profesionalmente y aprender con entusiasmo cada día de mi vida.

A ti Maky por apoyarme y estar siempre a mi lado, animándome para ser mejor persona, como mujer, hija, hermana y profesionalista. Te amo mami.

A mis hermanas Janneth, Luz Angélica, Elizabeth Guadalupe y Diana Rosa por estar siempre conmigo y soportar aquellos momentos de convivencia en los cuales no podía estar. Las amo

A mi sobrinita Rosa Alejandra, por darme momentos de mucha alegría y felicidad. Te amo mi pequeña.

A la UPN por abrirme las puertas de ésta casa de estudios y darme la oportunidad de seguir preparándome y seguir creciendo profesionalmente, para demostrarle a la sociedad que ser profesor es una carrera íntegra y de respeto y sobretodo valiosa.

*A mis profesores de la especialidad:
Esperanza, Rogelio y Raúl
A quienes admiro y me llevo grandes aprendizajes y me han ayudado en mí que hacer docente.*

A ti Paty, que juntas siempre nos apoyamos para lograr este proyecto y cuando sentíamos que ya no podíamos nos dábamos aliento mutuamente y que aparte de ser mi compañera eres una gran amiga.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema	2
Justificación	3
Objetivos de la propuesta	4
Rasgos de la propuesta	5
CAPÍTULO 1. Constructivismo: en la enseñanza y aprendizaje de la reacción química	6
1.1 La educación	7
1.2 Constructivismo y aprendizaje significativo	10
1.3 Los alumnos de secundaria y sus ideas previas	13
1.4 El docente frente al proceso de enseñanza y aprendizaje	20
1.4 La computadora como recurso didáctico.....	22
1.6 Conceptos básicos para el aprendizaje de La reacción química.....	25
1.6.1 Cambio químico	25
1.6.2 Reacción química	26
1.6.3 Ley de la conservación de la materia	28
1.6.4 Masa molar	29
1.6.5 Mol.....	30
Capítulo 2. Manual de operación y sugerencias didácticas De la propuesta computacional.....	31
2.1 Esquema de navegación.....	32
2.1 Descripción de la propuesta computacional educativa	34

Capítulo 3. Protocolo de investigación	58
3.1 Planteamiento del problema	59
3.2 Justificación de la investigación	60
3.3 Objetivo de la investigación	61
3.4 Pregunta de investigación	61
3.5 Tratamientos.....	61
3.6 Preguntas contrastantes en la investigación	62
3.7 Hipótesis de investigación (H_{INV})	63
3.8 Tamaño de la muestra	64
3.9 regla de decisión	69
Bibliografía.....	71
Anexos	73
Apéndice	91

INTRODUCCIÓN

La propuesta computacional “*El origen de nuevas sustancias: la reacción química*” se describe un trabajo pedagógico y de carácter didáctico que fue diseñado y realizado en la Especialidad de Computación y Educación en la Universidad Pedagógica Nacional.

El origen de la propuesta didáctica surge a partir de una problemática de aprendizaje que se percibe en alumnos a nivel secundaria, y se refiere al aprendizaje del tema de **Reacción Química** y a la comprensión de conceptos de cambio químico, ecuación química, ley de la conservación de la masa y medición de las reacciones químicas; por tanto, se pretende averiguar si con apoyo de la propuesta didáctica computacional se ayuda a los alumnos a facilitar la comprensión del tema de estudio, mediante actividades didácticas desarrolladas a través de un lenguaje de programación que usa el Software **Authorware**, un programa computacional que permite el manejo de imágenes, sonidos, datos, fórmulas, etc., con la finalidad de realizar actividades interactivas con el uso de la computadora bajo los juicios y experiencias de la diseñadora de la propuesta.

De esta manera el documento y la propuesta computacional están diseñados para rescatar las ideas previas de los alumnos acerca del concepto de reacción química así como su manifestación en su vida diaria, y poder conocer las necesidades de aprendizaje que son reflejadas en la enseñanza convencional y ayudar a facilitar la comprensión del concepto de reacción química.

Hoy en día, durante la práctica docente y sobre todo para aquellos profesores que imparten la asignatura de ciencias a nivel secundaria, el empleo de los materiales didácticos es importante, pero en ocasiones son escasos porque restringen el aprendizaje de los alumnos. Por ello, la prioridad de esta propuesta computacional es brindar ayuda para que los alumnos desarrollen un aprendizaje significativo.

La estructura de la tesina está desarrollada en tres capítulos y se encuentran organizados de la siguiente forma:

- ☑ **Capítulo 1**, se describe el planteamiento del problema que da origen a la propuesta, su justificación, sus objetivos, la descripción del destinatario a quien va dirigida en particular, el papel del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje, el marco psicopedagógico que sustenta a la propuesta y la descripción del tema de estudio.

- ☑ **Capítulo 2**, presenta el manual de sugerencias didácticas de la propuesta, las rutinas explicando el propósito, su descripción y algunas sugerencias didácticas que permiten favorecer y enriquecer el trabajo de la propuesta didáctica. Este manual va dirigido a la persona quien decida hacer uso de la propuesta computacional; además describe la forma de operar cada una de las actividades que se desarrollan en la propuesta computacional, así como detallar aquellas actividades alternativas que puedan ir acompañadas con las del programa computacional con el objetivo de hacer más práctica y eficaz esta propuesta.

- ☑ **Capítulo 3**, se explica cómo pudiera realizarse la investigación de la propuesta **“El origen de nuevas sustancias: la reacción química”** una vez aplicada, esto se describe en el protocolo de investigación, que menciona los objetivos, hipótesis, variables, método de investigación, tratamiento estadístico, tamaño de la muestra, la población y la captación de la información que se toman en cuenta para poner en marcha la propuesta didáctica computacional y corroborar si efectivamente se logran los objetivos del aprendizaje del tema de reacción química en alumnos de tercer grado de secundaria.

Planteamiento del problema

La enseñanza y el aprendizaje de la Química, es una disciplina que presenta gran dificultad de asimilarse en tercer grado de educación secundaria y el primer año de preparatoria, a razón de que los estudiantes no le encuentran una relación en su vida diaria. Durante mi práctica docente he notado que los estudiantes pertenecientes a estos niveles de formación presentan complicaciones para aprender los temas que se engloban en ella, principalmente en el tema de **Reacción Química**, debido a las siguientes observaciones:

- ☑ No perciben los cambios químicos que se presentan en el medio que los rodea, por ejemplo en el ambiente, en los alimentos, en el organismo, por citar algunos que dan origen a la formación de nuevas sustancias.

- ☑ Dificultad para representar aquellos cambios químicos que ocurren a su alrededor a través de una ecuación química.

- ☑ No diversifican los tipos de reacciones que ocurren en su entorno en base a lo que cada una de ellas produce como nuevas sustancias.

- ☑ Al momento de originar una reacción química no consideran la ley de Lavoisier que alude “La materia no se crea ni se destruye solo se transforma”, piensan que los reactivos se pierden y se crean otros nuevos.

- ☑ Presentan gran dificultad para balancear las ecuaciones químicas, no utilizan la información contenida en los coeficientes y subíndices de las fórmulas implicadas en la ecuación.

Por tanto, el tema que se trabaja en el desarrollo de ésta propuesta computacional es **La reacción química**, debido a que éste contenido resulta difícil de aprender por parte de los alumnos de educación secundaria.

El interés por la construcción de este concepto en los estudiantes, obedece a su importancia como concepto estructural y fenómeno central de la Química. Es importante en este sentido, que los alumnos interpreten una reacción química utilizando el modelo de partículas y esencialmente la conciban como una reorganización de los átomos, que implica la ruptura y formación de enlaces químicos, conduciendo a ello la producción de nuevas sustancias.

Justificación

Con base en los conflictos señalados anteriormente considero pertinente el uso de la tecnología computacional que me lleve a dar versatilidad a las estrategias y herramientas esenciales y atractivas para aproximar a los educandos al estudio de la reacción química, y la forma en la que pueden interiorizar el conocimiento; para ello utilizaré recursos que permitan facilitar el aprendizaje del tema.

Por otra parte la propuesta pretende promover la interacción de los estudiantes con el contenido y reforzar sus conocimientos, al participar de manera activa y lúdica, esto conlleva a desarrollar en ellos un pensamiento crítico, reflexivo y vinculado a fenómenos de carácter cotidiano, haciéndolos analizar su entorno para evitar un aprendizaje memorístico del tema y producir un aprendizaje significativo.

De esta manera, espero que la propuesta pedagógica computacional logre cambiar gran parte del pensamiento erróneo que tienen los educandos acerca del tema, y

modifique su pensar que estudiar y aprender el mismo, es prácticamente imposible y no tiene utilidad en su vida.

La enseñanza de la reacción química es un tema complejo debido a que los alumnos no traen consigo una concepción clara sobre donde está implicada la química; es decir, donde se pueden observar e identificar aquellos hechos cercanos a su realidad, la forma más común de enseñar el contenido es meramente memorístico y conceptual, en donde el estudiante solo tiene que acordarse de los tipos de reacciones y su clasificación, sin realizar un análisis del por qué se desarrolla de esa forma, también saber escribir la representación correcta de los elementos y/o sustancias en los diferentes estados de agregación que se van a emplear para llevar a cabo la reacción química, esto no permite que el aprendiz adquiera un nivel de relación con su medio.

Mediante la propuesta se diseña una forma de enseñanza en la cual, el escolar puede percibir aquellos hechos cercanos a su contexto en el que se desarrolla (como son las combustiones, fermentaciones, la efervescencia, por mencionar solo algunos ejemplos de reacciones químicas); a través de la interacción lúdica de animaciones y esquemas de forma virtual con actividades y ejemplos ilustrativos que representen la formación de reacciones químicas y sea capaz de descubrir y construir su propio aprendizaje; identificando las características principales que la constituyen y los tipos de reacciones químicas como son: de adición, descomposición, simple y doble sustitución diferenciando los productos que se obtienen de cada una de ellas.

Objetivos de la propuesta computacional

- La propuesta computacional denominada **“El origen de nuevas sustancias: la reacción química”** intenta que los estudiantes de tercer grado de secundaria:
- Logren identificar, representar, balancear y clasificar una reacción química, con base en sus observaciones, a través de ejemplos que se presentan en su entorno inmediato.
- Comprendan y aprendan el concepto de reacción química mediante actividades experimentales en el laboratorio escolar y con las actividades de la propuesta.

Rasgos de la propuesta computacional

Por otra parte, considero que trabajar con este tipo de materiales computacionales es una forma atractiva para llamar la atención de los estudiantes, la propuesta tiene las siguientes características:

- Los alumnos hacen uso de la computadora que es una herramienta que a ellos les gusta utilizar frecuentemente.
- Realizan actividades en laboratorio donde se hace manejo de sustancias extrañas que al combinarse con otras llaman la atención y/o curiosidad del alumno y otras las pueden realizar en casa con sustancias de uso cotidiano como: limpiador de hornos, limpiadores de quita sarro, vinagre, entre otras.
- El interactivo proporciona actividades que le permitirán razonar, comprender y pueda crear su aprendizaje del tema en cuestión.
- Ayuda al alumno a analizar la estructura, formación, su medición y acercar a la realidad en donde se presentan las reacciones químicas, una de ellas son las reacciones de combustión que son más visibles para ellos; además de que se brinda ejercicios en donde él puede ir aplicando sus conocimientos a lo largo del interactivo.

CAPÍTULO

1

Constructivismo: En la enseñanza y aprendizaje de la reacción química

FUNDAMENTO PSICOPEDAGÓGICO

1.1 La educación

Hablar del proceso de educación, es bastante complejo debido a que éste, no sólo se limita la adquisición de conocimiento, para poder explicar e incluso para dar una sola definición al concepto de educar es sumamente difícil, pero en mi opinión considero pertinente la que propone Suarez <<Educar consiste en el desarrollo de aquellas características que permiten al hombre vivir eficazmente en una sociedad compleja>>¹.

Esta definición me hace pensar que la educación es un proceso por el cual el ser humano es capaz de formarse y adquirir un proceso de aprendizaje, el cual nunca finalizara y en donde su desenlace solo radica en alcanzar la prosperidad propia para tener una calidad de vida con responsabilidad en cada ámbito en donde se desenvuelva como un ser social y competente.

Por ello, el impartir una clase, a veces suele ser atendida a “tratar de enseñar un determinado contenido”, sin tomar en cuenta las necesidades que el alumno posee, así como el medio en el cual se desenvuelve y sobre todo la visión actual que en el mundo predomina. La educación, cambia conforme avanzan los años, no es posible tratar de generar un aprendizaje manejando estrategias de hace tiempo o secuencias didácticas en donde al alumno se le limita, más no se le invita a desarrollarse en todos los aspectos posibles.

Por tanto, la educación en general no importa el grado de enseñanza tiene una misión por igual que deben de desafiar los docentes, y esa misión es formar y preparar a los hombres que el día de mañana serán las nuevas generaciones que se enfrentaran al campo laboral para sobre salir como personas de bien, pero lograr lo antes mencionado cada vez es más arduo de lograr por las trabas que la misma sociedad impone. Por ello, el trabajo del magisterio se considera uno de los quehaceres sociales más complejos de un país, lo que conduce a Savater decir que << cobardes y recelosos, abstenerse. Lo malo es que todos tenemos miedos y recelos, sentimos desanimo e impotencia y por eso la profesión de maestro-en el más amplio sentido del noble termino, en el más humilde también- es la tarea más sujeta a quiebras psicológicas, a depresiones, a desalentada fatiga acompañada por la sensación de sufrir abandono en una sociedad exigente pero desorientada>>². Lo anterior apunta a que si no llegamos a realizar y cumplir nuestras metas con nuestros educandos que tenemos a cargo nos genera un gran sentimiento de culpa y coadyuva al origen de patologías emocionales y de salud, que nos harán sentir como personas fracasadas y falibles.

Se dice que desde que el hombre nace va aprendiendo, en primera instancia por convicción y/o instinto en base a nuestras necesidades que deseamos satisfacer como el requerimiento de alimento, por ejemplo, un recién nacido cuando tiene hambre llora para

¹Suarez, D.R. (2004) La educación. Ed. Trillas. México

²Savater, F. (2004) El valor de educar, Ed. Ariel, México.

que la madre le dé de amamantar o cuando esta húmedo llora o es inquieto para que lo perciban y enfoquen la atención y cubran su necesidad, son algunos ejemplos por mencionar como aprendemos los humanos desde pequeños. Savater hace una pequeña comparación del hombre con el chimpancé en la forma de aprender, menciona que somos inmaduros a lado de estos animales y compara su periodo de vida con la nuestra dando a relucir que nosotros a pesar de la edad que tengamos siempre estamos dispuestos a aprender algo nuevo.

Algo similar que tenemos los humanos comparado con los antropoides es que nuestros primeros aprendizajes los obtenemos mediante la imitación. Ahora bien a los adultos de la especie humana nos toca la tarea de enseñar a los pequeños aprendices a referirse y señalar sus necesidades de una forma entendible tanto para ellos como a quienes pretenden resolver esas *necesidades* << los miembros de la sociedad humana no sólo saben lo que saben, sino también perciben y persiguen corrigen la ignorancia de los que aún no saben o de quienes creen saber erróneamente algo>>³ Toda labor del profesor radica en la enseñanza y modificación de aquellos saberes que no están bien cimentados en nuestros educandos y de los cuales son aún falibles para la satisfacción de sus necesidades.<<Si no hay atribución de ignorancia, tampoco habrá esfuerzo por enseñar. >>⁴Por otra parte, no necesariamente debemos esperar algún margen de error que denoté la falta de discernimiento en nuestros educandos para que nosotros realicemos nuestro deber, es decir, exista ignorancia o no, debemos intervenir de manera pedagógica para modificar ese conocimiento falible o simplemente reforzarlo más.

El arte de enseñar no solo consiste en atiborrar al estudiante de saberes que quizá en ocasiones no comprenda, por esa razón se dice que << no es lo mismo procesar información que comprender significados>>⁵ Esto ocurre muchas veces en la enseñanza, se les da una gama de información que nosotros consideramos pertinente que nuestros alumnos conozcan, aprendan y la utilicen para un bien común en ellos mismos, pero al momento de afrontarla con la explicación de algún hecho, ellos siguen carencia de comprensión. Por consiguiente debemos de dar aquellos conocimientos que sean más relevantes para ellos y cercanos a su realidad considerando siempre sus características psicológicas, grado de cognición que van acordes a la edad de escolar, para que el aprendizaje que se genere sea significativo en su vida. << Incluso para procesar información humanamente útil hace falta previa y básicamente haber recibido entrenamiento en la comprensión de significados>>⁶ Debemos tener en cuenta que todo individuo trae consigo un escaso de conocimiento a cerca de algo que anteriormente a conocido o tratado pero que se necesita modelar o profundizar con saberes más reveladores.

³ Ibíd. , p. 31

⁴Ibíd., p.32

⁵Loc. cit

⁶Loc. cit

Uno como docente debe tener una perspectiva más amplia, en donde el alumno es la clave principal para poder mejorar las expectativas de la enseñanza, tomando en cuenta cada uno de los factores que vislumbra la exigencia académica, estimulando en cada momento al adolescente, sobre todo en un ámbito que es considerado poco atractivo para los alumnos, el de la investigación o formación científica, si bien es cierto, no necesariamente deben egresar de la secundaria unos grandes científicos, pero si jóvenes que cuenten con el interés necesario para descubrir cómo es el mundo que les rodea y con esa curiosidad interesarse más por el saber.

<< Los aprendizajes que le corresponde a la escuela garantizar no han de ser sólo cognitivos, sino también aquellos que conciernen al desarrollo emocional y personal, así como al conjunto de valores y formas de vida que requiere y hacen posible vivir con los demás en democracia. >>⁷

La escuela debe de formar a los estudiantes con aprendizajes universales, competencias y sobre todo con valores, para integrarse a una convivencia en sociedad y adquirir una forma de vida más saludable y decorosa.

<< Organizar situaciones de aprendizaje estimulantes y culturalmente relevantes, gestionar el progreso del aprendizaje de los estudiantes, establecer y adaptar dispositivos para atender a la diversidad, implicar a los alumnos en el aprendizaje, promover el aprendizaje cooperativo, participar en la gestión del propio centro, informar a las familias y trabajar con ellas para la educación de sus hijos, utilizar las nuevas tecnologías de la información, afrontar los dilemas y deberes éticos de la profesión y gestionar la propia formación continuada. >>⁸

El trabajo del docente es bastante completo y a su vez arduo, porque diariamente tiene que ejercer una diversidad de actividades que permitan desarrollar en sus alumnos las competencias que hoy en día la sociedad exige para la pluralidad de la población, para que puedan involucrarse más a la vida en sociedad, tanto en la escuela, la familia y aquellos lugares donde requiera la aplicación de sus conocimientos. Por esta razón la labor docente debe ser organizada y realizada en conjunto con los demás colegas y el apoyo del núcleo familiar de cada uno de los educandos, para que de esta manera se abarque una mejor calidad en la educación. Para que la educación logre sus objetivos todo el personal que pertenezca a una institución educativa debe estar en constante actualización en cada uno de sus ámbitos.

⁷ Escudero, J. M. y Gómez, A. L. (2006) La formación del profesorado y la mejora de la educación. Octaedro, Barcelona

⁸ *Ibíd.*

Con mi propuesta computacional de carácter pedagógico pretendo involucrar al adolescente en el aspecto científico con un estilo dinámico y diferente, despertando su interés por reflexionar y preguntarse en éste caso por el tema de La Reacción Química y la relación con su medio inmediato.

El concepto de reacción química es esencial para la comprensión de diversos temas en la enseñanza de la Química; este concepto se relaciona con los temas de mezcla, cambio químico, enlaces químicos, tabla periódica, nomenclatura en la formación de compuestos, ley de la conservación de la materia ácidos y bases, por mencionar sólo algunos.

Por lo anterior en mi propuesta presento una serie de actividades para trabajar en el aula de computación, en el laboratorio y en el aula de clase, para ello es conveniente conocer los fundamentos de la enseñanza de la Química y aquellos conceptos que se vinculen con el aprendizaje de esta disciplina.

1.2 Constructivismo y aprendizaje significativo

En los últimos años como resultado de los avances de la psicología cognitiva, han surgido nuevos puntos de vista sobre el aprendizaje y sus principales implicaciones sobre los aspectos de la enseñanza.

De acuerdo con David Ausubel, el aprendizaje significativo se presenta en oposición al aprendizaje sin sentido, aprendido de memoria o mecánicamente. El término <<significativo>>⁹ se refiere tanto a un contenido con estructuración lógica propia como a aquel material que potencialmente puede ser aprendido de modo significativo. El primer sentido del término se denomina sentido lógico y es característico de los contenidos cuando no son arbitrarios, claros y creíbles, es decir, cuando el contenido es intrínsecamente organizado, evidente y lógico.

El segundo es el sentido psicológico y se relaciona con la comprensión que se alcance de los contenidos a partir del desarrollo psicológico del aprendiz y de sus experiencias previas. <<Aprender, es entonces, realizar el tránsito del sentido lógico al sentido

⁹ Ausubel, D. P. y J. D. Novark. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas. Biblioteca Técnica de Psicología. pp. 46-47.

psicológico, hacer que un contenido intrínsecamente lógico se haga significativo para quien aprende>>.¹⁰

La estructura cognitiva consiste en un conjunto organizado de ideas que preexisten al nuevo aprendizaje que se quiere instaurar. Los nuevos aprendizajes se establecen por subsunción. Esta forma de aprendizaje se refiere a una estrategia en la cual, a partir de aprendizajes anteriores ya establecidos, de carácter más genérico, se puede incluir nuevos conocimientos que sean específicos o <<subordinados>>¹¹ a los anteriores. Los conocimientos previos más generales permiten enlazar los nuevos y más particulares. La estructura cognitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos.

Los conceptos previos que presentan un nivel superior de abstracción, generalización e inclusión los denomina Ausubel organizadores avanzados y su principal función es la de establecer un puente entre lo que el alumno ya conoce y lo que necesita conocer.

Por lo anterior, el enfoque constructivista considera que el aprendizaje humano es siempre una construcción interior, aun en el caso de que el docente acuda a una exposición; ésta no es significativa si sus conceptos no encajan en los conceptos previos de los alumnos. <<Para que se produzca un aprendizaje significativo son necesarias dos condiciones: que el contenido sea potencialmente significativo (tanto del punto de vista lógico, como psicológico), y que el alumno esté motivado>>¹²; es decir, es importante diseñar la exposición del contenido de una forma atractiva para el alumno, pero sobre todo que sea totalmente interesante e importante para el alumno (debe ser totalmente significativo) para atraer la atención y la motivación de nuestro alumnado.

El hecho de enseñar de forma constructivista no implica que los escolares hagan todo lo que quieran hacer, sino que los estudiantes <<quieran todo lo que hacen; que ellos actúen y que no otros actúen por ellos>>¹³, lo que implica que al alumno se le da la oportunidad de ir integrando a su repertorio de conocimientos otros contenidos nuevos y los debe de acomodar y/o ajustar a sus necesidades, y el profesor tiene como función ser el guía de que el alumno vaya integrando y modificando su saber.

De acuerdo con Calero y al modelo de aprendizaje significativo de Anderson(*apud*), consta de tres niveles:

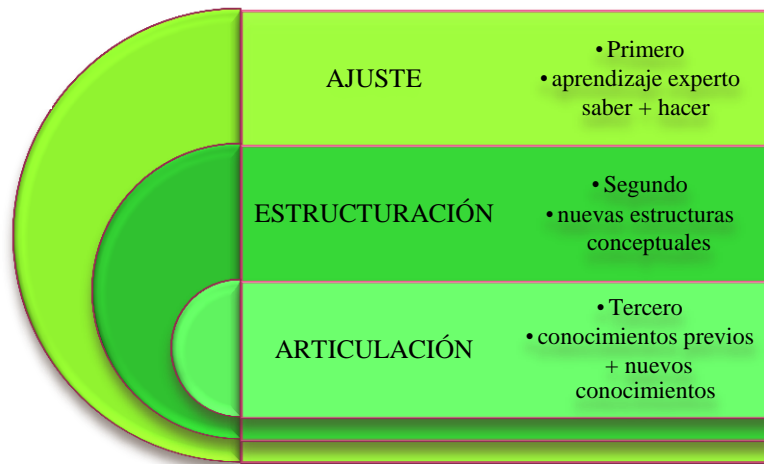
¹⁰ *Ibíd.* pág. 54.

¹¹ *Ibíd.* pág. 50.

¹² Calero, Pérez, M. (2008) *Constructivismo pedagógico. Teorías y aplicaciones básicas*. México. Alfaomega

¹³ *Op.cit.*, p. 122

- ☑ Articulación de nuevos conocimientos con los conocimientos previos: forma más común de aprendizaje.
- ☑ Estructuración: formación de nuevas estructuras conceptuales, se logra mediante esquemas, mapas, metáforas, etc.
- ☑ Ajuste o actuación: se logra a través de la práctica y da como resultado un aprendizaje experto, forma más lenta pero segura de la adquisición. En el siguiente esquema se representa la adquisición del aprendizaje significativo de acuerdo con Anderson.



Esquema 1. Niveles que estructuran el aprendizaje significativo

Como se mencionó anteriormente, el docente dentro del aprendizaje significativo deja de ser el actor principal de la escuela tradicional para convertirse en un facilitador o guía del aprendizaje en la escuela constructivista, es aquí en donde el profesor establece un diálogo con los educandos, con base a las características particulares de cada uno de ellos. El saber deja de venir de él para concebirse como un proceso de construcción, de hallazgo, de descubrimiento; donde la única fuente es el interés y la veracidad es la utilidad. Con esto se hace que el educando sea capaz de participar dentro de su comunidad y no sólo dentro de la escuela, y así cultivar a un ser social integrado de valores de cooperación, respeto, solidaridad y sobre todo competente.

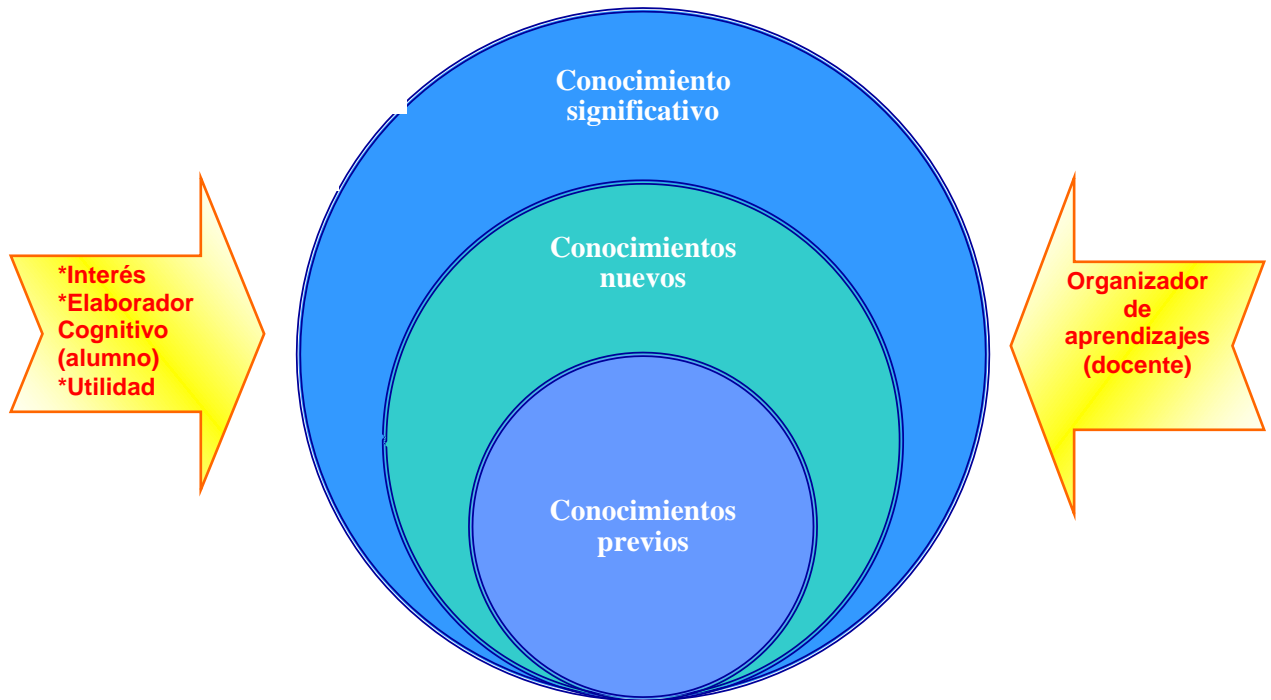
Ahora bien, la autenticidad de que un aprendizaje sea significativo, está dada por la tarea del adolescente, para adquirir un nuevo conocimiento de los conocimientos anteriores y ese mismo sea útil y aplicable a una situación problema de su realidad del alumno, cabe mencionar que cada persona de manera diferente y depende de :

- ☑ <<El grado de relación que existe entre los conocimientos anteriores y el material nuevo>>¹⁴

¹⁴ *Ibíd.*, p. 124

- ☑ <<La naturaleza de la relación que se establece entre la información nueva y la antigua. >>¹⁵

El siguiente esquema representa la forma en cómo se va dando un aprendizaje significativo:



Esquema 2. Significatividad del aprendizaje

Se tiene un aprendizaje significativo cuando: proporcionamos un significado adicional, reducimos el olvido y cuando hacemos más uso de él para que se recupere el aprendizaje. Este tipo de aprendizaje se opone al aprendizaje repetitivo o memorístico, con el cual difícilmente se alcanza la significatividad.

<<La significatividad se apoya en el conocimiento, ideas o preconceptos del alumno sobre el tema a tratar y las posibilidades de razonamiento, de aprendizaje>>¹⁶, todo aprendizaje será significativo cuando la persona lo ponga continuamente en práctica y sea observable.

¹⁵ Ibíd.

¹⁶ Ibíd., p. 125

1.3 Los alumnos de secundaria y sus ideas previas

En el proceso de de enseñanza – aprendizaje del tema La Reacción Química es ineludible conocer las características de los educandos con quienes se trabajará.

Los estudiantes de secundaria son individuos que tienen una edad entre 12 y 15 años y de acuerdo a Piaget se encuentran ubicados en la etapa de las operaciones formales, etapa en la cual los educandos adquieren nuevas habilidades de conocimiento como el razonamiento matemático y la adquisición de representaciones de hechos abstractos, son capaces de plantearse hipótesis de fenómenos que se presentan en su entorno en el que se desarrolla y para comprobar su veracidad recurren a la experimentación, es decir, su pensamiento se vuelve hipotético – deductivo.

En los contenidos de química se demanda que el educando utilice las operaciones formales para concebir los conceptos que se manejan en la asignatura, pues estudiar química implica recurrir a una gama de conceptos y representaciones de tipo abstractos, y la aplicación de cálculos matemáticos para establecer vínculo entre ellos y los fenómenos abordados, *<< además se requiere el uso de un lenguaje simbólico y las representaciones abstractas de aquello que no es observable en forma concreta >>*.¹⁷ Cabe mencionar que el hombre desde que nace empieza a desarrollar un desarrollo cognitivo, Según Piaget debemos *<< considerar que todo proceso de enseñanza tiene entre sus fines últimos que el individuo adquiera nuevo conocimiento y transforme el que ya posee>>*,¹⁸ por lo anterior, Piaget considera los siguientes estadios cognitivos por los cuales pasamos en diferentes etapas de nuestra vida:

¹⁷ Pozo, J. I. y Gómez, C. M. A. (2001) Aprender y enseñar ciencia. Morata, España

¹⁸ Carretero, M. (2006) “Constructivismo y educación” 8a AIQUE, Buenos Aires

De acuerdo con Piaget esto se debería de dar en los individuos que se encuentran dentro de esta edad, pero, en la mayoría de los casos los alumnos se ubican en una etapa cognitiva anterior, en la etapa de las operaciones concretas que comprende una edad entre los 7 a los 11 años.

El adolescente típico suele estar lleno de dudas. Los niños suelen tener opiniones claras acerca de todo, y esas opiniones y modo de pensar casi siempre reflejan las ideas y pensamientos de sus mayores (principalmente de sus padres). No obstante, en la adolescencia, empiezan a cuestionar todas estas ideas, las opiniones de sus padres no les parecen tan válidas y ellos no responden a todas sus preguntas. Son conscientes de que esas son las opiniones de los demás e intentan buscar sus propias verdades, las cuales surgirán de su propio desarrollo intelectual.

El pensamiento del adolescente difiere del pensamiento del niño. Los adolescentes son capaces de pensar en términos de lo que podría ser verdad y no sólo en términos de lo que es verdad. Es decir, pueden razonar sobre hipótesis porque pueden imaginar múltiples posibilidades. Sin embargo, aún pueden estar limitados por formas de pensamiento egocéntrico, como en el caso de los niños. << *El nivel más elevado de pensamiento, el cual se adquiere en la adolescencia, recibe el nombre de pensamiento formal, y está marcado por la capacidad para el pensamiento abstracto* >>.²⁰

En la etapa anterior, llamada etapa de las operaciones concretas, los niños pueden pensar con lógica solo con respecto a lo concreto, a lo que está aquí y ahora. Los adolescentes no tienen esos límites.

Ahora pueden manejar hipótesis y ver posibilidades infinitas. Esto les permite analizar doctrinas filosóficas o políticas o formular nuevas teorías. << *Si en la infancia sólo podían odiar o amar cosas o personas concretas, ahora pueden amar u odiar cosas abstractas, como la libertad o la discriminación, tener ideales y luchar por ellos* >>.²¹ Mientras que los niños luchan por captar el mundo como es, los adolescentes se hacen conscientes de cómo podría ser. Ante esta situación es importante resaltar las siguientes características en cuanto al pensamiento formal de los adolescentes:

- Uso creciente del pensamiento abstracto, sobre todo para la formación de conceptos y la solución de problemas

- Uso creciente de las operaciones lógico-formales

- Facilidad para formular hipótesis y elaborar posibilidades de solución por vía deductiva.

²⁰Gutiérrez, M. Francisco (2005) Teorías del Desarrollo Cognitivo. Mc. Graw Hill, Madrid.

²¹Opcit

- Operan menos con imágenes concretas de la realidad y más con enunciados o afirmaciones verbales referidas a esa realidad.
- Para enfocar la resolución de un problema se plantean todas las situaciones y relaciones causales entre sus elementos, que más tarde tratará de confrontar con la realidad mediante la experimentación.
- Aumento de la reflexión sobre sus propios procesos mentales (metacognición).
- Existen diferencias individuales ante la resolución de tareas formales. Algunos adolescentes pueden presentar fallos.

*<< Los tipos de aprendizaje se multiplican y crecen en complejidad; se incrementa el aprendizaje verbal sobre el ejecutivo y se experimenta una mejora de la organización y estructuración de estrategias para aprender >>.*²² No obstante los resultados de este aprendizaje difieren de unas personas a otras en función de los siguientes factores:

- El desarrollo del pensamiento lógico-formal abstracto
- La mejora de la retentiva para las materias de aprendizaje verbal.
- El clima escolar, la habilidad del profesor/a para motivar hacia el aprendizaje.
- El medio sociocultural en el que se desarrolla el adolescente.

Por esta razón, si se tiene alumnos situados en diferentes estadios (en operaciones concretas y operaciones formales) el aprendizaje de diversos conceptos que se utilizan en Química, como el de reacción química no se lleva a cabo, debido a que no es un objeto evidente.

Los estudiantes llegan a las clases de ciencia con un conjunto diverso de pensamientos precedentes relacionados con fenómenos y conceptos científicos a este conjunto de pensamientos solemos denominar ideas previas de los estudiantes, son construcciones personales que constituyen un parámetro con el que interpretan lo que los profesores explican.

Las ideas previas son, generalmente, dependientes del contexto en el cual se realiza la clase; sin embargo, pueden ser acomodadas por los estudiantes para otro contexto sin que el profesor se percate de ello. El profesor debe conocer las principales ideas previas de los alumnos del tema que va a enseñar para que pueda en su clase, desarrollar algunas estrategias didáctica que contribuyan a superarlas.

²² Gutiérrez, R. (1989) Piaget y el currículo de ciencias. Somos agua. España

De manera que si el docente realiza en cada una de sus clases y/o temas que se abordaran se enriquecerá progresivamente el aprendizaje del educando, en base a ello podemos dar pie al impulso de la Zona De Desarrollo Próximo en nuestros alumnos, si bien la ZDP se concibe como << la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz >>²³; es decir, cada uno de los adolescentes con que trabajamos dentro del aula de clase traen consigo una idea de lo que él observa de cada una de las cosas y/o hechos que ocurren en su entorno inmediato, y él se formula una varias respuestas que den sentido a lo que él percibe, estas ideas no son, siempre ciertas, es aquí en donde el profesor va a proporcionar herramientas de aprendizaje (andamiaje)²⁴ para modificar esos errores y elevar su conocimiento llevándolo a la realidad de una forma más científica y verídica.

Ahora bien, la explicación anterior da pie a las ideas previas que traen consigo los educandos en cuanto al tema de reacción química, pues ellos, piensan que una reacción de este tipo sólo son cosas explosivas y que generan daños a todo ser vivo y no visualizan aquellos cambios naturales que suceden en su alrededor como cambios químicos que dan origen a la reacción química como generadora de nuevas sustancias. Por tanto, algunas de las ideas previas que tienen los alumnos en cuanto al tema de reacción química son las siguientes:

- Dificultad para distinguir entre un cambio químico y un cambio físico.*²⁵
- Confusión entre los cambios de estado de la materia cómo fenómenos y/o cambios químicos.*²⁶
- Una combustión la consideran como una evaporación, por ejemplo la combustión del alcohol, la de una vela, la de madera, etc.*²⁷
- Consideran que toda sustancia que reacciona con otra (reactivos) generan nuevas sustancias distintas a las que iniciaron, es decir se transforman en otras que contienen sustancias diferentes a las primeras.*²⁸
- Confusión para distinguir entre una combustión y una oxidación.*²⁹

Dado lo anterior y como menciona Coll <<el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñesele en consecuencia. >>³⁰ de

²³Baquero, R. (2004) Vigotsky Y El Aprendizaje Escolar. AIQUE, Buenos Aires.

²⁴Op. cit

²⁵Kind, V. (2004) Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. Aula XXI Santillana, México.

²⁶Loc. cit

²⁷Hierrezuelo, M. J. y Montero, M. A. (2002) La ciencia de los alumnos . su utilización en la enseñanza de la Física y Química. Primera edición. Fontamara. México

²⁸Ídem.

²⁹Ídem.

acuerdo con la frase anterior considero como profesora de ciencias, que primero debemos de hacer una inspección de aquellos aprendizajes previos que los pupilos tienen sobre un cierto contenido temático, con el fin de partir de lo que ya sabe y/o conocen para seguir enseñando y poder acomodar los nuevos saberes, y el educando lo pueda apreciar y valorar y hacer que su aprendizaje sea más integral, ya que los alumnos traen consigo cierta información que es de gran utilidad para el profesor.

Lo anterior hace que <<la enseñanza de un mismo contenido de aprendizaje puede ser abordada con objetivos distintos por distintos profesores o un mismo profesor en función de las circunstancias en las que lleva a cabo la enseñanza. >>³¹ De esta forma cada contenido de cualquier asignatura se puede impartir de diferente manera, pero lo que en realidad importa es que el estilo que utilice el docente sea el que propicie el aprendizaje del escolar.

Si bien, es importante tener presente, que si bien, los alumnos posean unos conocimientos previos necesarios para abordar un nuevo contenido, el hecho de que tengan estos saberes no asegura que los tengan presentes en cualquier momento a lo largo de todo su proceso de aprendizaje. Para valorar los aprendizajes previos de los educandos esos, recomendable emplear instrumentos que sean fiables para evaluar aprendizajes de tipo conceptual como pueden ser: cuestionarios, diagramas, mapas mentales y conceptuales, cuadros sinópticos o algún otro que se le parezca y para evaluar los aprendizajes procedimentales se necesitan actividades en donde ellos puedan observar y hacer más o menos de manera directa los procedimientos que están programados, en este tipo de aprendizaje se encuentran las prácticas experimentales del laboratorio de ciencias y por último para valorar y evaluar los conocimientos actitudinales y normativo se requiere proponer situaciones en donde el alumno sea capaz de llevar a cabo soluciones o respuestas poniendo en juego lo que han aprendido y/o construyendo durante el transcurso de su formación.

<<Por último, un criterio adicional para valorar la posible pertinencia de los instrumentos para evaluar los conocimientos previos es considerar las posibilidades que ofrecen como recurso a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje>>³², de acuerdo a lo establecido anteriormente es de suma importancia que los instrumentos que elijamos para supervisar los aprendizajes previos y los nuevos es necesario que sean fiables y que tengan un bajo nivel de falibilidad, lo que permitirá emitir reflexiones sobre el avance del proceso de aprendizaje del alumno.

1.4 El docente frente al proceso de enseñanza – aprendizaje

³⁰Coll, C. y E. Martín. (2007) El constructivismo en el aula. Primera edición. Graó, Barcelona, España

³¹Ídem., p. 55

³²Op.cit., p. 61

Es indudable que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, los docentes son el componente decisorio, pues él es quien debe estar convencido que se necesita de su innovación, de su creación y de su actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas, sino también, para satisfacer a las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales; además, debe asumir que el docente, no es un técnico que se limita a la aplicación de mandatos o instrucciones estructuradas por “expertos” o una persona dedicada a la transmisión de unos conocimientos; sino que son personas que requieren de unos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permitan afectar la realidad educativa, << son seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones y que son sujetos con unas concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, y que además, facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia >>.³³

Existen una diversidad de modelos para la enseñanza de la ciencia, pero, para el tema La Reacción Química se considera conveniente utilizar un modelo por recepción significativa, este modelo se plantea desde la perspectiva del aprendizaje significativo, el modelo expositivo de la enseñanza de las ciencias. Aquí el papel que toma el profesor es ser fundamentalmente un guía en el proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual debe utilizar, como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de los denominados organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los presaberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula.

Durante la práctica educativa de cualquier profesor requiere día con día una organización acorde a la diversidad del alumnado que tiene frente a grupo y la jerarquía en la cual lleve su desarrollo deben de utilizar los recursos didácticos que sean atractivos para ellos y puedan sentirse más interesantes en la asignatura, y no debe el docente de olvidar la evaluación continua de los aprendizajes esperados de los escolares.³⁴ Sí bien, también es cierto que << el profesor debe prestar atención a las concepciones de los alumnos, tanto a las que poseen antes de que comiencen el proceso de aprendizaje como a las que irán generando durante ese proceso.>>³⁵

³³Ruíz, O. F. J (2007) Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Latinoamerica estudios de educación. Manizales (Colombia), 3 (2): 41

³⁴ Zabala, V. A. (2007) La práctica educativa. Cómo enseñar. Graó. España (Barcelona).

³⁵Cubero, R (2005) “Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso”. GRAÓ Barcelona, España

Por ello << *el acto de educar implica interacciones muy complejas, que involucran cuestiones simbólicas, afectivas, comunicativas, sociales y axiológico – valórales* >>³⁶, por tanto un profesor requiere ser capaz y profesional en su tarea educativa para ayudar efectivamente a sus educandos a aprender, pensar, sentir, actuar y desarrollarse como personas y como miembros de una sociedad.

El rol del profesor que debe desempeñar en el desarrollo del aprendizaje significativo de los educandos, no necesariamente debe actuar como un transmisor de conocimientos o facilitador del aprendizaje, sin intervenir en la colisión de sus alumnos con el conocimiento de modo que logre orientar y guiar las actividades constructivistas de los mismos.

Por tanto, las estrategias de enseñanza que utilice el docente deben de tener una intencionalidad y por consiguiente, deben ser de carácter flexible para poder cubrir la mayor parte de las características de la diversidad de los estilos de aprendizaje de los alumnos. El aprendizaje significativo se logra solo si se integra una serie de condiciones:

- Que el alumno sea capaz de relacionar de manera no arbitraria y sustancial lo nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que tiene en su estructura de conocimientos para alcanzar la ZDP según Vigotsky.

- Dentro del aula debe presenciarse un clima de motivación y respeto para que exista una interacción amena entre profesor – alumno y se lleve a cabo satisfactoriamente los procesos de enseñanza- aprendizaje.

- El papel de las distintas estrategias de aprendizaje tienen como meta desafiante en el proceso educativo que el aprendizaje sea capaz de actuar en forma autónoma y autorregulada.

³⁶ Díaz, B. F y Hernández, R. G (2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw Hill, México

1.5 La computadora como recurso didáctico

Hoy en día, una sociedad desarrollada exige el manejo tecnología de la información y la comunicación, donde se han incorporado las Nuevas Tecnologías, la práctica totalidad de los campos profesionales se ha visto afectada y ello ha motivado un cambio sustancial en el modo de ejercer sus funciones específicas. Esta situación implica la adaptación a esta nueva demanda asumiendo nuevos roles para el desempeño profesional.

En el caso concreto de la educación, a lo largo de estos últimos años se habla mucho del nuevo perfil del docente como consecuencia de la integración de las Nuevas Tecnologías Información y Comunicación (TIC) en el ámbito educativo. Si bien se sabe, que las TIC abarcan una gran gama instrumentos tecnológicos que permiten llevar la información a los diferentes niveles educativos, estos pueden: CD, DVD, Laptop, internet, la computadora, entre otras, que son herramientas que a nosotros como docentes de nivel básico (especialmente en secundaria) son de gran ayuda, ya que hoy en día los educandos que pertenecen a este nivel tienen acceso y hacen uso práctico de estos medios.

<<En relación con las Nuevas Tecnologías esto implica que el docente debe conocerlas en todas sus dimensiones, ser capaz de analizarlas críticamente, de realizar una adecuada selección tanto de los recursos tecnológicos como de la información que estos vehiculan y debe ser capaz de utilizarlas y realizar una adecuada integración curricular en el aula>>.³⁷; sin embargo, por las exigencias de su práctica, el escenario en el que actúa y las demandas del mismo, es un profesional que toma decisiones, flexible-libre de prejuicios (actitud de anteponerse y rectificar a tiempo), comprometido con su práctica (reflexiona sobre la misma y aporta elementos de mejora), que se convierte en un recurso más para el grupo.

<<Las necesidades del nuevo profesional pueden definirse como: espíritu innovador, flexibilidad, trabajo en equipo, conocimientos tecnológicos, creer en su profesión, tener un sentido de la responsabilidad y el compromiso.>>³⁸

Por tanto, <<la influencia de las nuevas tecnologías en la práctica educativa son cada vez más productivos. David Perkins sostenía que " los seres humanos funcionan como personas más el entorno, porque eso les permite desarrollar sus aptitudes e intereses". >>³⁹

³⁷ Martínez C. A. (2009) Un nuevo rol docente en la era de las nuevas tecnologías. Cuadernos de Educación y Desarrollo Vol 1, N° 1 En <http://www.eumed.net/rev/ced/01/cam.htm>

³⁸ *Ibíd.*

³⁹ Díaz, B. F. (UNAM, México) Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes En <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/open-educational-resources/>

El uso del computador requiere de un proceso de alfabetización tecnológica. La labor profesional del docente de hoy es mediar entre la computadora y el alumno motivado a que la cantidad de información ofrecida por esta vía y su procesamiento representa características fundamentales en la sociedad actual. La eficacia de este potente recurso comunicativo en el ámbito escolar dependerá de la capacidad de quienes puedan o no seleccionarla, analizarla y utilizarla de manera eficiente.

Por ello, en la propuesta computacional **“El origen de nuevas sustancias: la reacción química”** se hace uso de la computadora, que es el medio que la mayor parte de las escuelas tienen en sus aulas digitales y que tienen acceso a ellas los educandos.

Para convertir a la computadora en un aparato de uso común en la educación, debe introducirse como parte de los proyectos, juegos, investigaciones y tareas; ahora bien, para que se pueda aprovechar como recurso pedagógico es necesario conocer por lo menos lo básico del uso y manejo de la computadora, y contar con la disposición para aprender en cada momento, porque las innovaciones tecnológicas cada vez sin más adquieren mayor velocidad. Los docentes como animadores del proceso su rol es entusiasmar a los alumnos para que pierdan el miedo a equivocarse, que no vean a la computadora como algo intocable, que solo los expertos pueden hacerlo.

En el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, se utilizan distintos mecanismos y procedimientos para pasar de la manipulación de lo concreto hacia niveles más formales de abstracción, con el uso de la computadora el individuo puede crear situaciones de aprendizaje de tal forma que la computadora sirva de puente entre las estructuras del conocimiento menos elaboradas para lograr niveles de abstracción cada vez mayores y de una forma más novedosa.

A continuación se presentan algunas *ventajas y desventajas*⁴⁰ que tiene el uso de la computadora como estrategia didáctica:

⁴⁰Cárdenas, R. J. G. *Estrategias para el uso y aprovechamiento de la computadora dentro del salón de clases.* En <http://www.pronap.ilce.edu.mx>

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<input checked="" type="checkbox"/> Ahorra tiempo.	<input checked="" type="checkbox"/> Problema de instalación.
<input checked="" type="checkbox"/> Apoyo a discapacitado.	<input checked="" type="checkbox"/> No todos tienen acceso.
<input checked="" type="checkbox"/> Rápido acceso a la información.	<input checked="" type="checkbox"/> Cansancio. (postural)
<input checked="" type="checkbox"/> Poca probabilidad de error.	<input checked="" type="checkbox"/> Mayor inversión.
<input checked="" type="checkbox"/> Fácil corrección.	<input checked="" type="checkbox"/> Se puede caer en lo meramente mecánico.
<input checked="" type="checkbox"/> Mayor aprovechamiento.	<input checked="" type="checkbox"/> Falta de percepción.
<input checked="" type="checkbox"/> Mayor motivación.	<input checked="" type="checkbox"/> Requiere mantenimiento.

De acuerdo a lo anterior, y con el uso de la computadora se realizó el software de la propuesta computacional “El origen de nuevas sustancias: la reacción química” pensando en que este permita facilitar el proceso enseñanza aprendizaje de los educandos y, de no ser así no se sentirá la necesidad de su uso y se perderá la oportunidad de ir formando al futuro graduado en el trabajo con las nuevas tecnologías que van a ser esenciales para estar actualizado y para ser eficiente en su actividad como profesional.

1.6 Conceptos básicos para el aprendizaje de reacción química

Antes de comenzar el tema de reacción química es importante tener en cuenta que el alumno debe tener presente que toda reacción de este tipo siempre se dará a partir de un cambio químico, y para que se lleve a cabo debe cumplir con leyes que rigen la materia y las cuales no pueden pasarse por alto. A continuación se describen la importancia de ciertos conceptos que van ligados a este contenido.

1.6.1 Cambio químico

Es importante que el alumno sea capaz de identificar y diferenciar los cambios que presenta la materia principalmente un cambio físico de un cambio químico. Se entiende por cambio físico a:

<< Son aquellos cambios que no generan la creación de nuevas sustancias, lo que significa que no existen cambios en la composición de la materia, como se ve en la figura siguiente>>⁴¹; es decir, el cambio físico se caracteriza por la no existencia de reacciones químicas y de cambios en la composición de la materia. Por ejemplo, los cambios físicos de la materia son todos los cambios de estado en que se puede tener una cierta sustancia, como el agua líquida cuando se convierte en hielo, o simplemente cuando se cambia la estructura externa de la materia.

Definimos un cambio químico como:

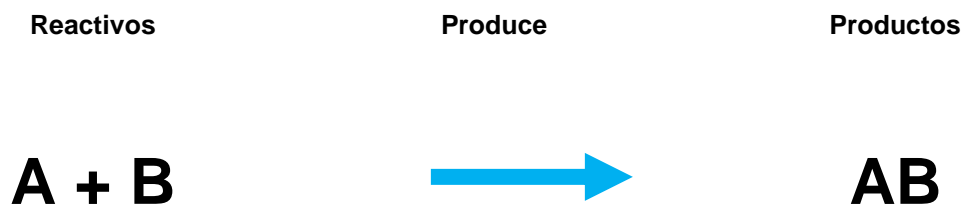
<< Los cambios que se producen en la materia en los cuales las sustancias pierden sus propiedades y se forman otras con propiedades diferentes. Para ver las propiedades distintas nos basamos en las propiedades características de la materia: punto de fusión, punto de ebullición, densidad, solubilidad en agua o color. Si las propiedades características son diferentes ha habido una transformación química.>>⁴². Por tanto; el cambio químico de la materia se caracteriza por la existencia de reacciones químicas, de cambios en la composición de la materia y la formación de nuevas sustancias.

⁴¹ Chang, R., College, W. (2002) *Química*. Mc. Graw Hill Séptima edición. Colombia

⁴² Chamizo, J. A. y Garritz (2000) *Química*. Adison Wesley.

1.6.2 Reacción química

Una reacción química (o cambio químico) <<es todo proceso químico en el que una o más sustancias (reactivos o reactantes) sufren transformaciones químicas para convertirse en otra u otras (productos). Esas sustancias pueden ser elementos o compuestos>>⁴³. Un elemento es aquella sustancia simple que no se pueden descomponer en otras sustancias más sencillas, y un compuesto es la unión de dos o más elementos.



Las reacciones químicas se representan a través de una ecuación química por medio de símbolos o fórmulas químicas. Los símbolos químicos son los distintos signos abreviados que se utilizan para identificar los elementos y compuestos químicos en lugar de sus nombres completos. Algunos elementos frecuentes y sus símbolos son: carbono, C; oxígeno, O; nitrógeno, N; hidrógeno, H; cloro, Cl; azufre, S; magnesio, Mg; aluminio, Al; cobre, Cu; plata, Ag; oro, Au; hierro, Fe.

La mayoría de los símbolos químicos se derivan de las letras del nombre del elemento, principalmente en español, pero a veces en inglés, alemán, francés, latín o ruso. La primera letra del símbolo se escribe con mayúscula, y la segunda (si la hay) con minúscula. Los símbolos de algunos elementos conocidos desde la antigüedad, proceden normalmente de sus nombres en latín. Por ejemplo, Cu de cuprum (cobre), Ag de argentum (plata), Au de aurum (oro) y Fe de ferrum (hierro). Este conjunto de símbolos que denomina a los elementos químicos es universal. Los símbolos de los elementos pueden ser utilizados como abreviaciones para nombrar al elemento, pero también se utilizan en fórmulas y ecuaciones para indicar una cantidad relativa fija del mismo. El símbolo suele representar un átomo del elemento. Sin embargo, los átomos tienen unas masas fijas, denominadas masas atómicas relativas, así que los símbolos representan a menudo una masa atómica del elemento o mol.

⁴³ ARREND, Timm John. Química General.1994. Mc. Graw Hill.p. 33.

Una fórmula química se compone de <<símbolos y subíndices>>⁴⁴ correspondiéndose los símbolos con los de los elementos que formen el compuesto químico a formular y los subíndices con las necesidades de átomos de dichos elementos para alcanzar la estabilidad molecular. Así, sabemos que una molécula descrita por la fórmula H_2SO_4 posee dos átomos de Hidrógeno, un átomo de Azufre y 4 átomos de Oxígeno.

Desde mi punto de vista puedo postular dos grandes modelos para las Reacciones Químicas: Reacciones ácido-base (sin cambios en los estados de oxidación) y reacciones Redox (con cambios en los estados de oxidación). Sin embargo, podemos estudiarlas teniendo en cuenta que ellas pueden ser:

- Reacción de adición o síntesis.
- Reacción de descomposición.
- Reacción de simple sustitución o desplazamiento simple.

Reacción de doble sustitución o doble desplazamiento.

Nombre	Descripción	Representación
Reacción de síntesis	Elementos o compuestos sencillos se unen para formar un compuesto más complejo.	$A+B \rightarrow AB$
Reacción de descomposición	Un compuesto se fragmenta en elementos o compuestos más sencillos.	$AB \rightarrow A+B$
Reacción de desplazamiento simple	Un elemento reemplaza a otro en un compuesto.	$A + BC \rightarrow AC + B$
Reacción de Doble desplazamiento	Los iones en un compuesto cambian lugares con los iones de otro compuesto para formar dos sustancias diferentes.	$AB + CD \rightarrow AD + CB$

Tabla 1. Tipos de reacción química

⁴⁴Ibid., p. 34-35.

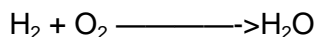
1.6.3 Ley de la conservación de la materia

En el año 1745, Mijaíl Lomonosov enunció la ley de conservación de la materia de la siguiente manera: En una reacción química ordinaria donde la masa permanece invariable, es decir, la masa presente en los reactivos es igual a la masa presente en los productos. En el mismo año, y de manera independiente, el químico Antoine Lavoisier propone que "la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma". Es por esto que muchas veces la ley de conservación de la materia es conocida como ley de Lavoisier-Lomonosov.

Estos científicos se referían a la materia másica. Más adelante se observó que en algunas reacciones nucleares existe una pequeña variación de masa. Sin embargo, esta variación se explica con la teoría de la relatividad de Einstein, que propone una equivalencia entre masa y energía. De esta manera, la variación de masa en algunas reacciones nucleares estaría complementada por una variación de energía, en el sentido contrario, de manera que si se observa una disminución de la masa, es que ésta se transformó en energía, y si la masa aumenta, es que la energía se transformó en masa.

Teniendo en cuenta la ley de conservación de la materia, cuando escribimos una ecuación química, debemos ajustarla de manera que cumpla con esta ley. El número de átomos en los reactivos debe ser igual al número de átomos en los productos. El ajuste de la ecuación se logra colocando índices estequiométricos delante de cada molécula. El índice estequiométrico es un número que multiplica a los átomos de la sustancia delante de la cual está colocado.

Por ejemplo la reacción química de formación del agua a partir del hidrógeno (H₂) y oxígeno (O₂).



Observamos que en los reactivos hay dos átomos de hidrogeno y dos átomos de oxígeno, mientras que en los productos hay sólo dos átomo de hidrógeno y uno de oxígeno. Para que la ecuación química cumpla con la ley de conservación de la materia, tenemos que agregar coeficientes estequiométricos, de la siguiente manera:



Así logramos que el número de átomos sea el mismo en ambos lados de la ecuación. Esto significa que cuatro átomos o cuatro moles de hidrogeno reaccionarán con dos átomos o moles de oxígeno para formar dos átomos o moles de agua. Cuando el coeficiente estequiométrico es uno, no se escribe.

La Ley de conservación de la materia postula que la cantidad de materia antes y después de una transformación es siempre la misma. Es decir: la materia no se crea ni se destruye, se transforma.

1.6.4 Masa molar

Un mol de un compuesto contiene el número de Avogadro de unidades fórmula (moléculas o iones) del mismo. Los términos peso molecular, masa molecular, peso fórmula y masa fórmula se han usado para referirse a la masa de 1 mol de un compuesto. El término de masa molar es más amplio pues se puede aplicar para todo tipo de compuestos.

A partir de la fórmula de un compuesto, podemos determinar la masa molar sumando las masas atómicas de todos los átomos de la fórmula. Si hay más de un átomo de cualquier elemento, su masa debe sumarse tantas veces como aparezca.

Ejemplo: Calcule la masa molar de los siguientes compuestos. KOH (hidróxido de potasio)

<i>K</i>	<i>1 x 39.10</i>	<i>39.10</i>
	=	
<i>O</i>	<i>1 x 16.00</i>	<i>16.00</i>
	=	
<i>H</i>	<i>1 x 1.01</i>	<i><u>1.01</u></i>
	=	
<i>MM=</i>		<i>56.11 g/mol o uma</i>

En el caso de los compuestos también podemos establecer una relación entre moles, moléculas y masa molar.

1 MOL = 6.022 x10 ²³ MOLÉCULAS = MASA MOLAR (gramos)

Ejemplo:

¿Cuántas moles de NaOH (hidróxido de sodio) hay en 1.0 Kg de esta sustancia? En primer lugar debemos calcular la masa molar del NaOH

<i>Na</i>	<i>1 x 22.99 =</i>	<i>22.99</i>
<i>O</i>	<i>1 x 16.00 =</i>	<i>16.00</i>
<i>H</i>	<i>1 x 1.01 =</i>	<i><u>1.01</u></i>
<i>MM =</i>		<i>40.00 g/mol</i>

La secuencia de conversión sería:

$$\frac{1.00 \text{ Kg NaOH}}{1 \text{ Kg}} \left(\frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} \right) = 1000 \text{ g NaOH}$$

$$\frac{1000 \text{ g NaOH}}{40.00 \text{ g}} \left(\frac{1 \text{ mol}}{40.00 \text{ g}} \right) = 25.0 \text{ mol NaOH}$$

1.6.5 Mol

El concepto de mol es uno de los más importantes en la química. Su comprensión y aplicación son básicas en la comprensión de otros temas. Es una parte fundamental del lenguaje de la química.

MOL.- Cantidad de sustancia que contiene el mismo número de unidades elementales (átomos, moléculas, iones, etc.) que el número de átomos presentes en 12 g de carbono 12.

Cuando hablamos de un mol, hablamos de un número específico de materia. Por ejemplo si decimos una docena sabemos que son 12, una centena 100 y un mol equivale a 6.022×10^{23} . Este número se conoce como Número de Avogadro y es un número tan grande que es difícil imaginarlo.

Un mol de azufre, contiene el mismo número de átomos que un mol de plata, el mismo número de átomos que un mol de calcio, y el mismo número de átomos que un mol de cualquier otro elemento.

$$1 \text{ MOL de un elemento} = 6.022 \times 10^{23} \text{ átomos}$$

CAPÍTULO

2

Manual de operación y de
sugerencias didácticas de la propuesta
computacional:

EL ORIGEN DE NUEVAS SUSTANCIAS: LA REACCIÓN
QUÍMICA

En este capítulo se describen las principales actividades que se desarrollan en la propuesta didáctica computacional “**El origen de nuevas sustancias: la reacción química**” con el objetivo de comprender su estructura, función y su intención pedagógica para el desarrollo del aprendizaje significativo en los alumnos de tercer grado de secundaria o bien, para los profesores y/o alumnos que pretendan enseñar y/o aprender el tema de **Reacción Química** utilizando como herramienta pedagógica-didáctica la computadora.

Para alcanzar el objetivo, es importante retomar las sugerencias didácticas que se recomiendan para lograr un mayor significado en la comprensión y/o construcción del aprendizaje que se desea adquirir; es pertinente destacar que el tiempo y la dedicación que se le otorgue a la propuesta es importante, porque se recomienda tratar los conceptos de: *cambio químico*, *ecuación química*, *reacción química* y *la mol* como “conocimientos previos” para mejorar, rehacer o formar un significado importante y útil para el usuario de este material computacional.

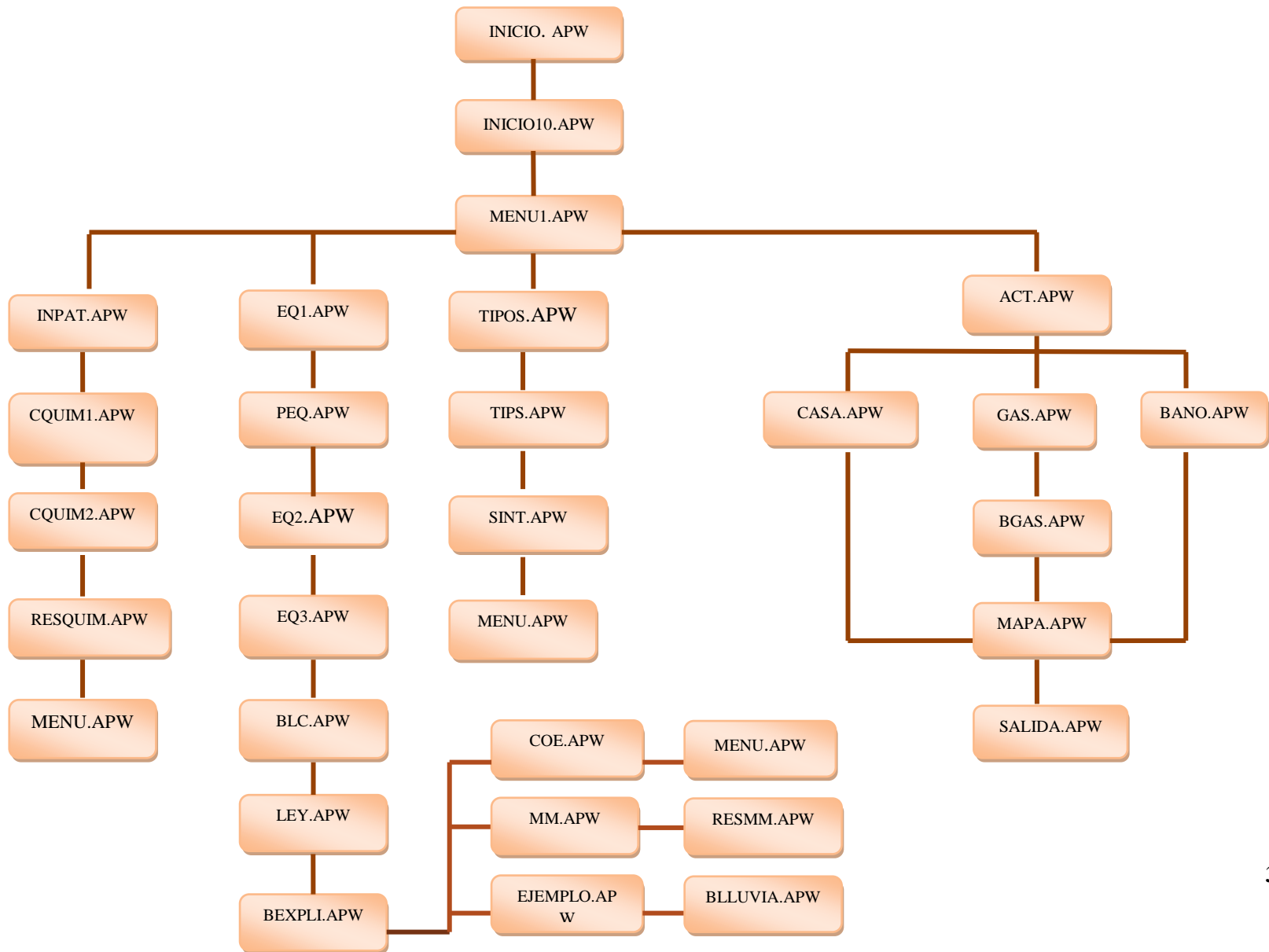
El presente manual tiene como propósito ofrecer una guía al profesor que haga uso de este material. En este apartado se realiza una descripción de las rutinas que integran esta propuesta denominada “**El origen de nuevas sustancias: la reacción química**” en donde se proporcionan actividades que permitan aprender y entender dicho tema a los alumnos de tercer grado de secundaria, asimismo para enriquecer el trabajo se recomiendan algunas sugerencias didácticas que se pueden aplicar antes y/o después de que se haya trabajado con el material computacional y tener mejores resultados, las actividades sugeridas se pueden realizar en el aula y laboratorio de ciencias debido a que la Química es una ciencia experimental y requiere de ello para su mejor entendimiento.

Por tanto, si nuestro objetivo es lograr en nuestros alumnos un “aprendizaje de carácter significativo”, se debe recordar que hacer uso de observación, análisis y manejo de información depende del docente o la persona que use la propuesta, y el aprendizaje significativo será cada vez mayor en base a la aplicación que se le de a este material.

2.1 Esquema de navegación

El esquema de navegación muestra la integración de cada una de las rutinas que forman la propuesta didáctica computacional, con la finalidad de revelar cómo se relacionan y/o vinculan cada una de ellas, para que el alumno usuario pueda interpretar más efectiva la constitución del desarrollo de la propuesta

**ESQUEMA DE NAVEGACIÓN DE LA PROPUESTA COMPUTACIONAL:
EL ORIGEN DE NUEVAS SUSTANCIAS LA REACCIÓN QUÍMICA**



2.2 Descripción de la propuesta computacional educativa

La propuesta “**El origen de nuevas sustancias: la reacción química**” su diseño está formado de pantallas que permitan organizar de manera adecuada la información requerida para desarrollar el tema de previsto. El diseño de la propuesta computacional está integrado de la siguiente forma:

Tiene una pantalla de inicio en la cual tiene los datos del autor quien elaboró la propuesta (nombre de la institución, nombre de la profesora y año de creación).



Figura. 1 Pantalla de inicio

Después esta una pantalla se menciona el título de la propuesta: “El origen de nuevas sustancias: la reacción química”. Pantalla en donde el usuario introducirá su nombre y grupo para conocer los datos personales del alumno y crear un archivo para el análisis de sus resultados durante la ejecución del interactivo.



Figura 2. Pantalla que muestra el título de la propuesta computacional



Figura 3. Solicitud de nombre del usuario para trabajar con las actividades

Después de introducir el nombre del usuario se despliega una pantalla donde se le da la bienvenida al usuario, llamándolo por su nombre con la intención de que el alumno se sienta cómodo para trabajar.



Figura 4. Bienvenida al usuario.

Al entrar se despliega la pantalla del menú principal el que contiene al pato Donald, con una serie de interrogantes que forman el menú y que el usuario indagará en ellas para explorar el tema de "Reacción Química".



Figura 5. Menú principal de actividades



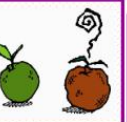



Cuando el alumno selecciona la opción de **¿QUÉ SERÁ UNA REACCIÓN QUÍMICA?:**

Propósito de la actividad

Que el alumno logre identificar aquellos objetos que presentan un cambio químico de un cambio físico.

Esta actividad proporciona imágenes en donde el usuario debe identificar un cambio químico que presentan algunas de ellas. Debe dar clic sobre la imagen y al hacer esta acción se le da una breve información sobre porque es un cambio químico o un cambio físico. Este apartado tendrá un marcador de intentos, aciertos y errores con la finalidad de conocer las ideas previas del usuario del tema.

DA CLIC CON EL CURSOR SOBRE AQUELLOS EJEMPLOS QUE PRESENTAN UN CAMBIO QUÍMICO



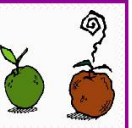






			<p>El oxígeno del aire contiene microorganismos que hacen que los alimentos se descompongan generando bacterias en ellos.</p> <p>Es un <u>cambio químico</u></p>
			
			

ACIERTOS = 1 ERRORES = 0 INTENTOS = 1

Figura 6. Actividad 1: Cambio químico.

Después de haber ejecutado la rutina presiona el botón continuar y se le informa al usuario en forma de ¡sabías qué! Una explicación sobre lo que es un cambio químico y porque mediante este se origina una reacción química. Después se le da la opción de repetir la actividad.

**DA CLIC CON EL CURSOR SOBRE AQUELLOS EJEMPLOS QUE
PRESENTAN UN CAMBIO QUÍMICO**

¡ SABÍAS QUÉ !

Definimos cambio químico como los cambios que se producen en la materia en los cuales las sustancias pierden sus propiedades y se forman otras con propiedades diferentes.

ACIERTOS = 6
ERRORES = 0
INTENTOS = 6
REPETIR

**Figura 7. Actividad1: Cambio químico con una breve explicación
Con la finalidad de reforzar su aprendizaje.**

Quando el usuario decide repetir la actividad, el mismo programa ejecuta una actividad nueva, parecida a la anterior, con la intención de retroalimentar la capacidad de recordar, reflexionar y captar la información que se está trabajando mediante las imágenes que se presentan.

ACIERTOS = 3 INTENTOS = 3 ERRORES = 0





CAMBIOS QUÍMICOS



CONTINUAR

**Figura 8. Actividad 2: cambio químico
con la finalidad de valorar su aprendizaje.**

Cuando termina la actividad, manda al alumno a ver sus resultados y le hace una pregunta, con la intención de que el usuario pueda dar un concepto claro y preciso para valorar su aprendizaje a cerca del concepto de cambio químico, en esta ocasión se le da una animación de que hizo un buen trabajo con la intención de que se sienta motivado para continuar con las siguientes actividades.



Figura 8. Pregunta sobre ¿Qué es un cambio químico?

Al continuar se muestran el total de aciertos que tuvo y su respuesta en relación a la pregunta, con la intención de que el mismo alumno vaya valorando y retroalimentando su aprendizaje y se motive a continuar las actividades del interactivo.

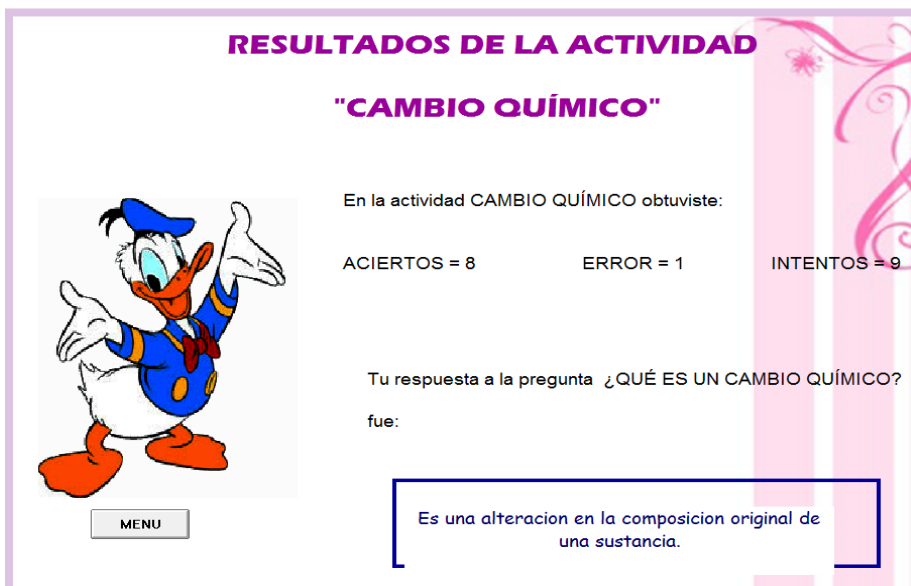


Figura 9. Resultados totales de la actividad cambio químico

SUGERENCIA DIDÁCTICA 1

Durante el desarrollo de estas dos rutinas se recomienda que el profesor ayude a los alumnos a que reflexionen a explicar ¿qué es un cambio químico?; ¿cuáles son las características que presentan e inducen a generar un cambio químico en la materia? Después de este ejercicio se sugiere que los alumnos realicen un pequeño experimento (**ver apéndice 1**) en casa para reafirmar el concepto de cambio químico y lo puedan visualizar más de cerca, esto permitirá que el alumno vaya construyendo su propio aprendizaje de algo común a un aprendizaje mas científico, es decir, la estructura cognitiva debe estar en capacidad de discriminar los nuevos conocimientos y establecer diferencia para que tengan algún valor para la memoria y puedan ser retenidos como contenidos distintos.

CUANDO EL ALUMNO SELECCIONA ¿CÓMO SE REPRESENTA?:



Figura 10. Opción 2 del menú

Propósito de la actividad

En esta rutina antes de iniciar con las actividades se pretende que el usuario se vaya guiando con la explicación que Donald le proporciona haciendo una analogía de un matrimonio (donde papá y mamá son los reactivos y los productos son los hijos que se

tienen en el matrimonio) de cómo se forma y se representa una reacción química y cuáles son las partes fundamentales que la construyen, para ello se guía de los números para ver la explicación.

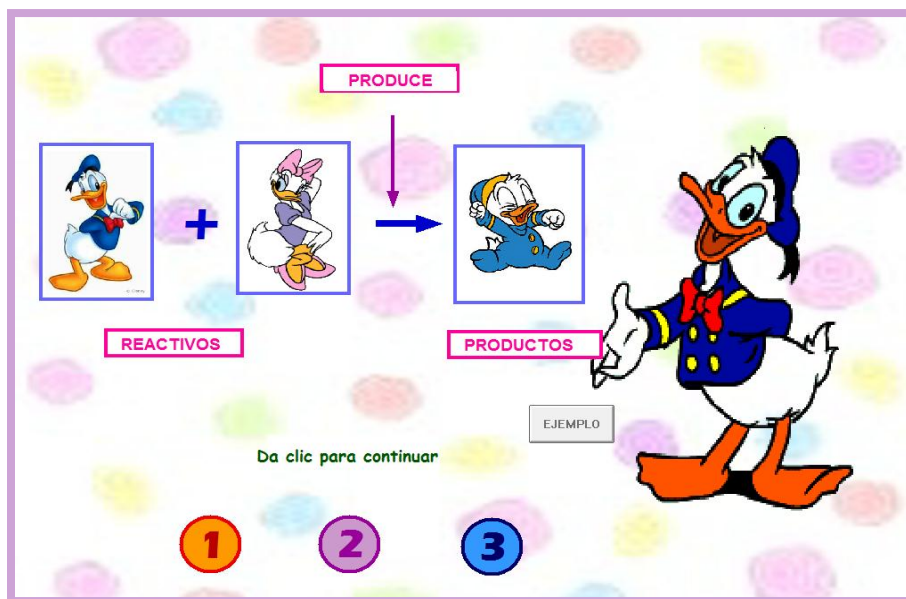



Figura 11. Analogía sobre la formación de una reacción química

Después se le dan otras indicaciones para que junto con Donald vayan analizando las partes que forman una reacción y lo que indica cada una de ellas para así poder trabajar las actividades siguientes. Estas rutinas ayudan a que el alumno vaya retomando parte de información que sea relevante para él, además que es una introducción para el tema y pueda realizar adecuadamente los ejercicios que plantea el interactivo.



EJEMPLO

LA SIGUIENTE ECUACIÓN QUÍMICA REPRESENTA LA FORMACIÓN DE LA SAL DE MESA

$$2 \text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \longrightarrow 2 \text{NaCl}_{(ac)}$$


Indica el número de moles de un elemento o compuesto.

SIGUIENTE

Figura 13. Ejemplo de la estructura de una ecuación química

Una vez revisado la información se prosigue a la actividad donde se le da indicación para su realización. La actividad consiste en formar la reacción de la combustión de la leña en donde el usuario debe de arrastrar los reactivos y los productos de dicha reacción con los elementos más sencillos, después la actividad se vuelve a presentar pero ahora en forma molecular, y se hace una serie de preguntas sobre el estado de los reactivos y productos de la reacción.



The diagram illustrates a digital interface for a chemistry activity. At the top left, there is an illustration of a campfire. To its right is a red plus sign. Below these, there are three main components in a sequence: a box labeled 'REACTIVO 1' containing a stack of logs, a box labeled 'REACTIVO 2' containing a lit match, and a box labeled 'PRODUCTO' which is currently empty. A red arrow points from the match box to the product box. A 'CONTINUAR' button is located in the upper right area of the interface.

Figura 13. Reacción común de la combustión de la leña

Al finalizar la actividad el alumno puede tomar la opción de ver sus resultados con el propósito de ver sus aciertos y errores que determinan su nivel de aprendizaje o continuar con la siguiente actividad.

En la actividad se pretende que el usuario ordene correctamente la ecuación química de la combustión de la leña usando un lenguaje químico más propio para abordar el tema.

Sugerencia didáctica 2

Es importante distinguir cada uno de los símbolos que forman parte de ecuación química y que dan lugar a la formación de una reacción que están presentes y forman parte de nuestra vida cotidiana, y para reforzar este contenido se recomienda trabajar con una actividad en la cual debe de hacer una breve lectura y después se tiene que identificar los cambios químicos que se exteriorizan y para recordar a un más los símbolos químicos que establecen una ecuación química se invita a resolver otra actividad retroalimentación (ver anexo 2 y 3)

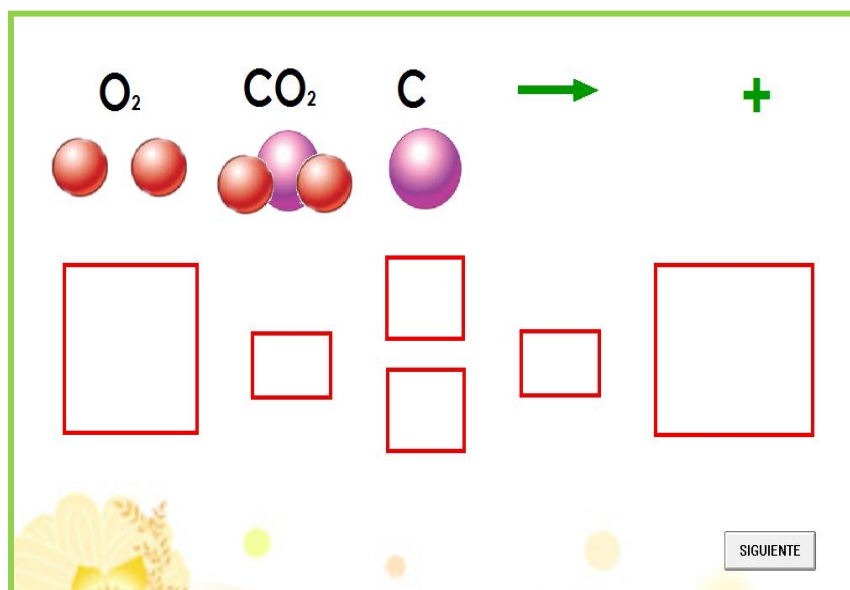




Figura 14. Formación de la ecuación química de la Combustión de la leña

Después se muestran los resultados obtenidos y sus respuestas que proporciono de la actividad.

RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD

ACIERTS = 6 ERRORES = 0 INTENTOS = 14

ESTADO DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA DE:

C : solido **O : gas**

CO₂ : gas

CONTINUAR

Figura 15. Resultados totales de la actividad

Ecuación química

La actividad siguiente es que el alumno mediante ensayo y error complete el enunciado correcto de la ley de la conservación de la materia, marcando el número de aciertos, errores e intentos. Aquí el alumno puede tener varios errores pero con la característica de que al pasar a la siguiente actividad al haber concluido esta no se le permitirá el acceso debido al exceso de los errores y tiene que volver a repetir la actividad. Esto permite que el alumno:

- Sólo este jugando con la actividad.
- Observe en donde están sus equivocaciones y al repetirla no los vuelva a cometer.
- Conozca y comprenda la información que proporciona dicha ley.



LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MATERIA

La materia o la masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

Es decir la masa y/o la materia permanece invariable

¿QUÉ ENTIENDES CON LA LEY DE LAVOASIER?
F5 PARA CONTINUAR

The image shows a slide with a purple border. At the top right is a cartoon of Donald Duck. The main text is in a blue box. Below the box is a question and a small text 'F5 PARA CONTINUAR'. At the bottom right is an empty rectangular box for an answer.

Figura 16. Integración de la ley de la conservación de la materia

Sugerencia didáctica 3

Para abordar y analizar el enunciado de la ley de la conservación de la materia se recomienda hacer una práctica de laboratorio para profundizar en el tema y poder realizar los cálculos correspondientes y con el fin de que el profesor promueva ZDP del estudio de la reacción química(ver anexo 4)

Al seleccionar **¿EXISTIRÁN DIFERENTES REACCIONES QUÍMICAS...?**



Al dar clic en esta opción manda al alumno a que observe y analice la estructura de las reacciones que se presentan en forma comparativa con imágenes que representan la unión de parejas de casamiento, ya que esta analogía se les facilita más a los alumnos comprender la estructura de las reacciones químicas.

Enseguida se presenta la actividad en donde el usuario debe identificar de las reacciones químicas que se le presentan, cual de ellas son similares a las de los tipos que se mostraron anteriormente.

Propósito de la actividad

El alumno tenga la capacidad de observar y analizar la estructura de las ecuaciones químicas que representa a los diferentes tipos de reacciones químicas.

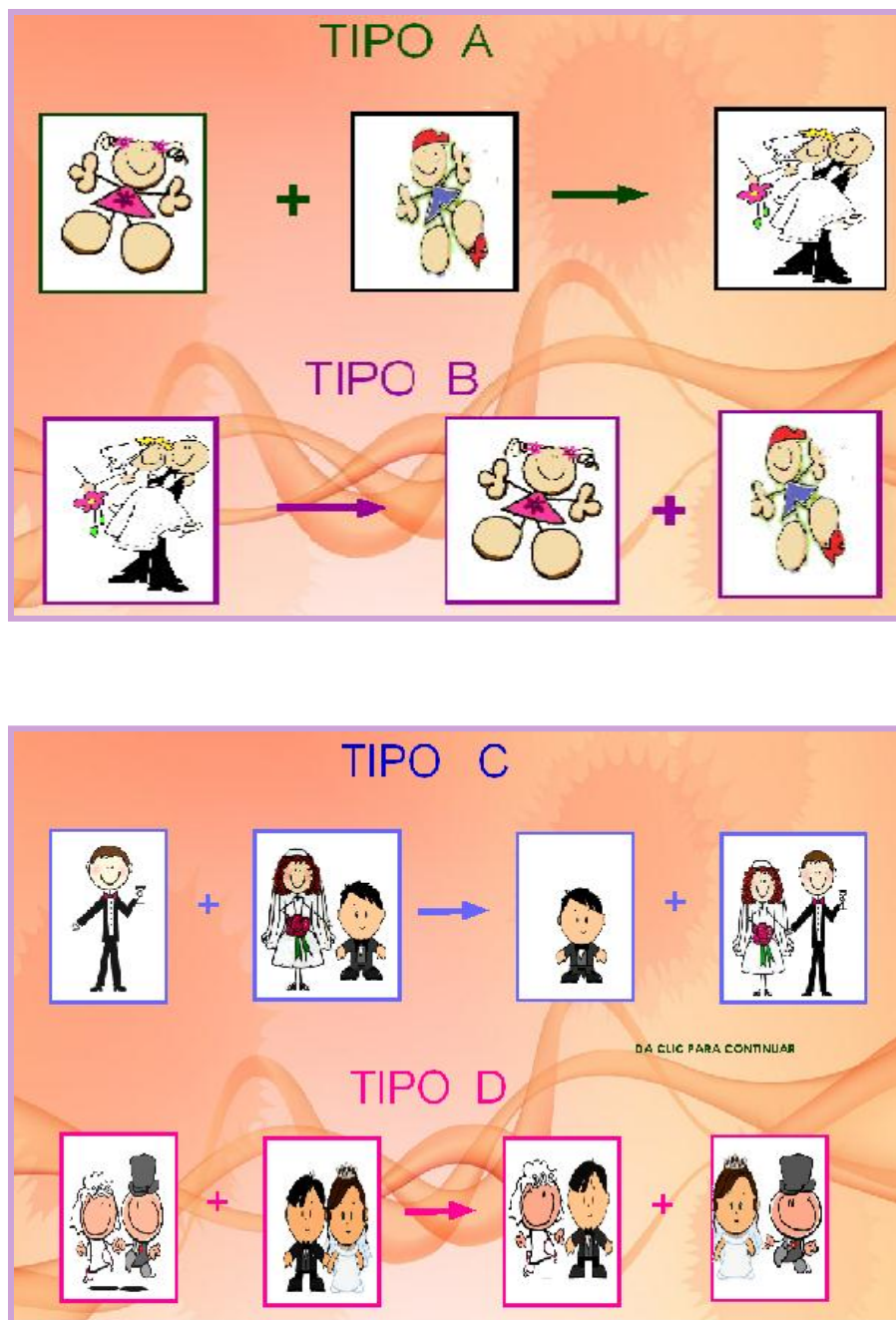


Figura 17. Representación de los tipos de reacciones químicas

Las pantallas anteriores ilustran los tipos de reacciones químicas de una forma sencilla a través de analogías y en donde los alumnos pueden analizar y comparar las diferencias que existen entre ellas, para después hagan el mismo ejercicio pero ahora con reacciones químicas. Una analogía es una proposición que indica que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (desconocido y abstracto o complejo).

ACIERTOS = 5 ERRORES = 0 INTENTOS = 5

REGRESAR

CONTINUAR

REACCIONES	TIPOS
$\text{NaOH}_{(ac)} + \text{HCl}_{(ac)} \longrightarrow \text{NaOH}_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$	D
$\text{CH}_4_{(g)} + \text{O}_2_{(g)} \longrightarrow \text{CO}_2_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$	C
$\text{H}_2\text{O}_{(oc)} \longrightarrow \text{H}_2_{(g)} + \text{O}_2_{(g)}$	B
$\text{Zn}_{(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \longrightarrow \text{H}_2_{(g)} + \text{ZnCl}_2_{(ac)}$	E
$\text{Na}_{(s)} + \text{Cl}_{(g)} \longrightarrow \text{NaCl}_{(ac)}$	A

A B C D E

Figura 18. Relación de reacciones químicas con el tipo al que pertenecen

Sugerencia didáctica 4

Al realizar esta actividad el alumno tendría que manejar conceptos de temas anteriores como propiedades periódicas de los elementos químicos como son: grupo, periodo, masa atómica y electronegatividad para poder visualizar que elemento químico desplaza a otro y conocer cuál es la causa y el alumno pueda dar una explicación más científica. Se recomienda proporcionar la actividad del **anexo 5**.

Al finalizar esta actividad se le dan a conocer los resultados obtenidos y se proporcionan los nombres correctos de los tipos de reacciones químicas y para finalizar se hace una pregunta con el fin de verificar que el usuario tome en serio los ejercicios del interactivo y valorar su aprendizaje adquirido.

¡ATENCIÓN !

Judy

Los siguientes conceptos son los nombres correctos de los tipos de reacciones que analizaste en el ejercicio anterior:

REACCIONES	TIPOS
$\text{NaOH}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$	D
$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	C
$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$	B
$\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$	E
$\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$	A

TIPO A : SINTESIS
 TIPO B : DESCOMPOSICIÓN
 TIPO C : SIMPLE SUSTITUCIÓN
 TIPO D : DOBLE SUSTITUCIÓN

¿Cuál es el nombre correcto de la reacción de tipo "E"?

Simple sustitucion

ACIERTOS = 5 ERRORES = 0 INTENTOS = 5

CLIC PARA CONTINUAR

Figura 19. Resultados de la actividad de tipos de reacciones químicas

Cuando se concluye esta actividad el usuario da Enter para continuar y pasa al menú para continuar con la última parte de este interactivo.

Al seleccionar la opción de **¿EN DÓNDE SE MANIFIESTAN?**



Figura 20. Última opción del menú

Esta última parte se muestran ejemplos en donde se presentan reacciones químicas en ámbitos cercanos al estudiante.



Figura 21. Instrucciones de la parte final del interactivo

Cuando el usuario da clic, se muestra un submenú que le da a elegir al alumno tres opciones en donde puede trabajar una y/o repetir o finalizar con las actividades de la propuesta, los ejercicios destacan algunas reacciones químicas sencillas que se presentan en la vida diaria, por ejemplo en la casa, el baño y algunos vehículos.



Figura 22. Submenú de la parte final del interactivo

Al elegir la opción de casa:

Propósito de la actividad

Que el alumno tenga la capacidad de identificar aquellos fenómenos que se presentan alrededor de él la mayor parte del tiempo y los cuales son parte de la formación de reacciones químicas.

El interactivo muestra las indicaciones que debe realizar en la actividad para encontrar la reacción que se lleva a cabo en algunas de las estructuras que la componen y que el cambio es muy notorio como es la oxidación del metal del material con el que se fabrican la mayor parte de puertas y ventanas.



Figura 23. Instrucciones de la actividad

Cuando se pasa al ejercicio, el alumno tiene que dar clic sobre las estructuras que forman parte de la casa y que comúnmente se elaboran de metal, las estructuras que debe dar clic son la antena de televisión, la puerta, las ventanas y la cortina del garaje. El interactivo marca los errores, intentos y los aciertos correctos son 9, esto se realizó con la intención de checar (se puede observar en el reporte de resultados que genera el mismo programa en el disco duro de la computadora donde trabajó el estudiante) cuando el alumno está trabajando seriamente o cuando sólo está jugando irónicamente con la propuesta computacional, de ser así, cuando sale el botón de siguiente lo mandaría a repetir la actividad. De lo contrario, se presenta una pequeña información en donde se

explica el por qué se oxida el metal, la información tiene la función de organizador de información que contribuye a la formación de aprendizajes significativos.



SIGUIENTE

ACIERTOS = 8
ERRORES = 1
INTENTOS = 9

EL METAL CON QUE SE HACEN LA MAYOR PARTE DE PUERTAS Y VENTANAS ES EL FIERRO.

CON EL PASO DEL TIEMPO ESTE METAL REACCIONA CON EL OXÍGENO DEL AIRE Y SE OXIDA, FORMANDO EL OXIDO DE FIERRO

Figura 24. Actividad de las estructuras de una casa que sufren reacciones químicas al paso del tiempo

Continuando con la actividad se proporciona la reacción correcta de la oxidación del hierro, para que el alumno haga una recuperación y aplicación de los aprendizajes que tuvo durante la interacción con la propuesta computacional como el balanceo y la determinación de la masa molar.



A CONTINUACIÓN BALANCEA LA REACCIÓN DEL ÓXIDO DE FIERRO Y DETERMINA SU MASA MOLAR

CONTINUAR

$$2 \text{Fe}_{(s)} + 1 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{FeO}_{(s)}$$

¿Cuál es el valor de su MM?

MM = 146 g/mol

Figura 25. Reacción balanceada del FeO y determinación de su MM del mismo

Para finalizar con esta parte se proporciona la actividad para concluir con el tema, es un mapa conceptual en donde se engloba toda la información que se estudio en cada una de las actividades del interactivo.

Propósito de la actividad

Que el alumno ordene los conceptos más sobresalientes del tema en cuestión con un margen mínimo de error, lo que indicará su nivel de aprendizaje del tema.

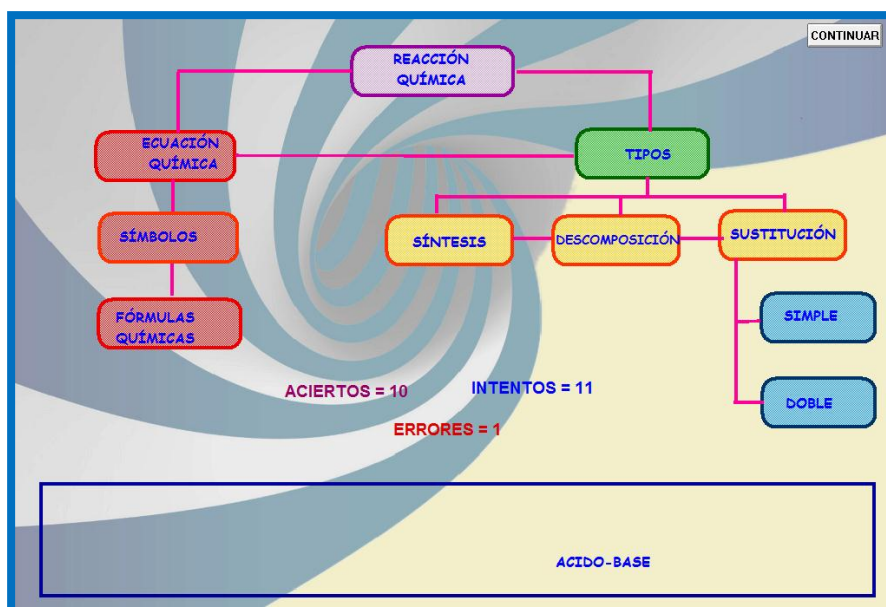


Figura 26. Construcción del mapa conceptual de reacción química

Y para finalizar esta sección se pide al alumno que escriba una conclusión sobre lo que aprendió del tema, con el propósito de saber si las actividades de la propuesta ayudaron al usuario a la adquisición de un aprendizaje significativo. Por último se muestran los resultados finales de la actividad.



Figura 27. Conclusión del alumno.



Figura 28. Resultados finales obtenidos de las reacciones químicas en casa

La opción de moto:

Propósito de la actividad

Que el alumno tenga la capacidad de identificar aquellos fenómenos que se presentan alrededor de él la mayor parte del tiempo y los cuales son parte de la formación de reacciones químicas en este caso se maneja la combustión de la gasolina.

Después de las instrucciones entra la animación de una motocicleta y al terminar se realiza una pregunta en donde se cuestiona si el usuario conoce el tipo de combustible que usan las motos y otros vehículos de transporte.

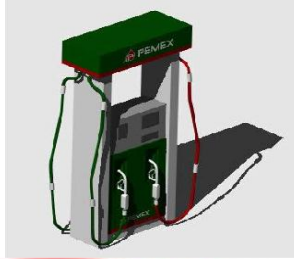
La intención de está actividad es sumergir al alumno de hechos reales y de una manera fácil y de llevarlo del conocimiento empirico al conocimiento más a llegado al científico, en donde se desarrollara la ecuación química de la combustión de la gasolina.



Figura 29. Resultados finales obtenidos de las reacciones químicas en casa

Si el alumno respondió correctamente, pasa a la siguiente rutina en donde se proporcionan todas las fórmulas que forman la ecuación química de la reacción de la combustión de la gasolina (octano), para que el usuario arrastre cada una ellas al recuadro correspondiente y enseguida se pregunta el estado de la materia en que se encuentra la gasolina.

CO

$$\boxed{\text{C}_8\text{H}_{18}} + \boxed{\text{O}_2} \longrightarrow \boxed{\text{CO}_2} + \boxed{\text{H}_2\text{O}}$$


¿En qué estado de agregación se encuentra el octano?

liquido


ACIERTOS = 4 ERRORES = 0 INTENTOS = 4

SIGUIENTE

Figura 30. Formación de la reacción de la combustión de la gasolina

Posteriormente se pide al usuario que balancee la reacción, dando clic en la tabla de coeficientes, pero de igual forma solo le permite un cierto número de errores, lo cual permitirá analizar en los resultados ver el número de veces que estuvo ensayando o quizá sólo estuvo jugando con la rutina. En caso de no tener una cantidad excedida de intentos se concluirá que realizó el ejercicio de análisis al momento de balancear.

DA CLIC SOBRE EL NÚMERO QUE CONSIDERES EL COEFICIENTE CORRECTO PARA BALANCEAR LA REACCIÓN



CONTINUAR

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	1.5	2.5	3.5
4.5	5.5	6.5	7.5	8.5
9.5	10.5	11.5	12.5	20

$$\boxed{1} \text{C}_8\text{H}_{18} + \boxed{12.5} \text{O}_2 \longrightarrow \boxed{8} \text{CO}_2 + \boxed{9} \text{H}_2\text{O}$$

ACIERTOS = 4 ERROR = 0 INTENTOS = 4

Figura 31. Balanceo de la reacción de la combustión del octano

En caso de haberse realizado correctamente la actividad se le informan los resultados obtenidos y se pregunta el número por el cual los coeficientes quedarán en números enteros, y si responde acertadamente aparece una animación de “bien hecho” con la intención de motivar al alumno en la construcción de su aprendizaje.



Figura 32. Resultados de la actividad de la combustión del octano

Si la respuesta proporcionada fue verdadera pasa a la actividad de cierre, del tema, la organización del mapa conceptual que engloba todos los conceptos clave del tema de reacción química y la conclusión y los resultados como en la actividad de la casa. Algo similar a la actividad de la casa y de la moto sucede con la opción de baño. Pero antes se da una felicitación al alumno por haber trabajado adecuadamente.

Figura 33. Felicitación por el buen trabajo que realizó el usuario



CAPÍTULO

3

Protocolo De Investigación

Este apartado pretende describir la forma en cómo debe de obtenerse la información que sea relevante y valiosa sobre las bondades de la propuesta computacional, contemplando el proceso para averiguar si la propuesta didáctica pedagógica es práctica o no para el desarrollo del aprendizaje significativo de los contenidos que son estudiados por los alumnos.

El protocolo de investigación también pretende analizar la importancia y significado de la reacción química en la vida de los alumnos. Uno de los propósitos que procura cumplir con la propuesta didáctica, es establecer los requisitos necesarios para la comprensión, identificación, asimilación y uso de la información que se exhiben en el mismo trabajo; para ello, es importante saber si la extensión y estructura de cada una de las actividades que forman la propuesta didáctica son suficientes y adecuadas al nivel o etapa de desarrollo cognitivo en que el aprendiz se encuentra.

Otro de los análisis que se desea identificar es que si la propuesta didáctica ayuda al alumno a facilitar su construcción del aprendizaje por medio de actividades que le permitan ser reflexivo, analítica y crítico sobre los mismos contenidos. De esta manera, se examina si la propuesta es una opción alternativa al modelo de enseñanza convencional de los contenidos que se están estudiando.

3.1 Planteamiento del problema

La aplicación de la propuesta denominada “El origen de nuevas sustancias: la reacción química” demanda de una investigación para conocer los efectos que producen a partir de su aplicación con los estudiantes, por ello es importante someterlo a un proceso de evaluación.

Al realizar la investigación se espera que revele los resultados que permitan conocer si cumplen o no los objetivos de la propuesta computacional didáctica, considerando aquellos problemas que se puedan generar durante su aplicación y las características de los alumnos de la secundaria en comparación con la enseñanza convencional del tema de **reacción química**.

El tipo de investigación que se recomienda ejecutar es experimental ya que en ella se pueden manejar las variables en presencia y/o ausencia de la propuesta lo que conducirá a una comparación entre los escolares de secundaria que llevan una enseñanza convencional con los que llevan una enseñanza con la propuesta computacional; es conveniente llevar a cabo una planeación de la investigación que conllevará a recoger los resultados y la investigación será más fructífera.

Por tanto, la investigación es experimental, comparativa y prospectiva debido a los instrumentos que se utilicen para su desarrollo e identificar los cambios generados en cuanto al aprendizaje logrado por los estudiantes.

Es conveniente que el diseño sea de carácter longitudinal porque la medición de las variables involucradas se realizara posteriormente a la aplicación del programa de investigación (promedio de calificaciones, tiempo empleado y nivel de aprendizaje). Asimismo durante la aplicación de la propuesta pedagógica, comprende actividades dentro del aula y del laboratorio de ciencias y del aula digital, todo lo anterior debe estar dentro de la planeación que conducirá a cubrir las deficiencias del **método convencional** el cual se determina por: investigación de conceptos, resolución de actividades y prácticas de laboratorio.

3.2 justificación de la investigación

La propuesta computacional pretende ofrecer una disyuntiva de enseñanza para mejorar el aprendizaje del tema de “Reacción Química” y para tal fin es importante realizar una comparación si en verdad cumple con los objetivos que se plantearon, en caso de no obtener resultados óptimos permitirá identificar en donde se encuentra la falla y de esta manera, se podrá corregir y optimizarla para que se alcancen los resultados esperados.

Perspectiva de la investigación

La investigación de la propuesta está deliberada para escuelas secundarias, por consiguiente, se considera que la investigación puede ser viable, tomando en cuenta que se utilizarán dos muestras distintas de la población. En materia de recursos financieros y materiales sólo se requiere que las escuelas cuenten con aulas de cómputo, material de

papelería como fotocopias de los instrumentos de evaluación que permitan la recolección de datos en base al tamaño de cada muestra.

3.3 Objetivo de la investigación

- Conseguir información sobre la aplicación de la propuesta pedagógica “El origen de nuevas sustancias: la reacción química” y así poder efectuar un estudio de ella.
- Examinar si la propuesta computacional consigue que los estudiantes aprendan la formación y medición de las reacciones químicas.
- Comparar el nivel de entendimiento de la formación y medición en relación de la enseñanza convencional y la propuesta computacional durante el proceso de enseñanza- aprendizaje del tema en cuestión.

3.4 Pregunta de investigación

¿La propuesta computacional será una alternativa de enseñanza que permita facilitar y favorecer el aprendizaje del tema de reacción química en comparación al método convencional en alumnos de tercer grado de secundaria?

3.5 Tratamientos

Se trabajara con dos grupos diferentes.

Se recomienda para llevar a cabo dicha investigación se requerirá trabajar con dos grupos distintos (uno que trabaje con la propuesta y otro con el método convencional) esto permitirá saber que tan eficaz es la propuesta y detectar que ventajas y desventajas presenta al trabajar con la propuesta computacional y con el método *convencional*(ver *anexo1 Cuadro comparativo entre ambos tratamientos*).

El tiempo que se utilice durante la aplicación del experimento con cada grupo se recomienda sea el mismo para evitar confusiones, independientemente del tratamiento utilizado.

Tratamiento 1: Propuesta computacional

Se recomiendan algunas sugerencias didácticas, que el docente puede utilizar como actividades antes y durante el manejo de la propuesta computacional, las cuales se describen en el manual de sugerencias.

La propuesta computacional propone la posibilidad de que el alumno intervenga durante todo el proceso de aprendizaje que proporciona cada una de las actividades interactivas de la propuesta dichas actividades brindan y/o ayudan al alumno a refirmar los conocimientos antes adquiridos.

Tratamiento 2: método convencional

En este tratamiento los alumnos trabajarán con el método convencional, es decir, el docente desarrollará su trabajo como enseña normalmente, utilizando los recursos didácticos y las estrategias que habitualmente se utilizan, es decir, el maestro explica su clase, los alumnos atienden lo que el profesor instruye, toman apuntes y resuelven ejercicios. Otra alternativa es que resuelvan actividades del libro de texto y cuestionarios después son evaluados con todas las evidencias de los trabajos elaborados y entregados y por último con el examen parcial o bimestral.

3.6 Variables contrastantes en la investigación

El promedio de las calificaciones derivadas de los resultados de la prueba (**ver anexo 6**) que se aplicó a los alumnos que aprenden con la propuesta computacional en comparación con los alumnos que aprenden con la forma convencional del profesor.

El nivel de aprendizaje significativo que los alumnos logran adquirir a través de cada una de las actividades realizadas en la propuesta computacional

mediante sus definiciones que proporcionan en las explicaciones que se requieren en diferentes actividades del interactivo.

3.7 Hipótesis de investigación (H_{INV})

H_{INV} : El promedio poblacional μ_1 de calificaciones obtenidas por los estudiantes usuarios es mayor al promedio μ_2 obtenido por los alumnos que aprenden con la enseñanza convencional del profesor.

Hipótesis estadística nula (H_0)

El promedio de las calificaciones μ_1 obtenidas por los alumnos usuarios de la propuesta computacional “El origen de nuevas sustancias: la reacción química” **no es mayor** al promedio μ_2 alcanzado por los alumnos que aprenden con el método convencional.

$$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$$

Hipótesis estadística alternativa (H_1)

El promedio de calificaciones obtenidas μ_1 por los alumnos usuarios de la propuesta pedagógica computacional “El origen de nuevas sustancias: la reacción química” **es mayor** que el promedio μ_2 obtenido por los alumnos que trabajan con el método convencional.

$$H_1: \mu_1 \geq \mu_0$$

Definición De La Población

Para la ejecución de la investigación se demanda una población de alumnos que tengan los siguientes rasgos:

- Edad entre 14 y 16 años.
- Cursen el tercer año de secundaria .

Asimismo, también se solicitan las siguientes características del sujeto que realizará la investigación:

- Debe ser docente en la asignatura de Química a nivel básico o medio superior (primer año de preparatoria).
- Disposición de tiempo para el trabajo de investigación.

Es importante considerar los sitios escolares en donde se llevará a cabo el trabajo de investigación y deben contar con:

- Un aula de computación.
- Laboratorio escolar y/o salón de clases en condiciones favorables como: ambiente fresco, buena iluminación, ventilación y un mobiliario que se adapte a las necesidades que requieran las actividades.

3.8 Tamaño de la muestra

Para ejecutar la investigación se invita a realizar un muestreo aleatorio simple de dos muestras una para estudiar los resultados del método convencional y la otra para estudiar los resultados de la propuesta computacional.

Para determinar los resultados de la muestra se requiere tomar en cuenta un grado de precisión, por tanto se trabajara con una confiabilidad del 95% con un error del 5%.

Supongamos que con los datos de precisión y varianza obtenidos se toman en cuenta los siguientes pasos para su cálculo:

Tratamiento 1: propuesta computacional (μ_1)

a) Obtención de la media muestral y varianza muestral piloto.

Por ejemplo si en la muestra piloto se obtuvieron las siguientes calificaciones: 10, 6, 8, 5, 7, 6, 9, 7, 9, 8, 6, 8.

En el ejemplo se toman solo 12 calificaciones por grupo, pero en la ejecución de la investigación se puede tomar una cantidad mayor o la que se considere pertinente para su estudio.

Para determinar el promedio muestra (\bar{x}), se suman todas las calificaciones y se divide entre 12 que es la cantidad de alumnos en la muestra.

La media muestral piloto seria de:

$$(\bar{x}) = \frac{81}{12} = 6.75$$

b) Para determinar la varianza muestral piloto se determina con la siguiente expresión matemática:

$$s_1 = \sqrt{\frac{[(x_1)^2 + (x_2)^2 + \dots + (x_{12})^2]}{n - 1} - \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_{12})^2}{n(n - 1)}}$$

Donde:

X_n = Calificación de cada alumno

n = Tamaño de la muestra piloto

$s_1 = \text{espacio muestral}$

Sustituyendo los valores en la fórmula anterior la varianza muestral(S^2)seria:

$$s_1 = \sqrt{\frac{[(10)^2 + (6)^2 + \dots + (8)^2]}{12 - 1} - \frac{(10 + 6 + \dots + 8)^2}{12(12 - 1)}}$$

$$s_1 = \sqrt{\frac{[685]}{11} - \frac{(89)^2}{132}}$$

$$s_1 = \sqrt{\frac{685}{11} - \frac{7921}{132}}$$

$$s_1 = \sqrt{62.27 - 60.01}$$

$$s_1 = \sqrt{2.26}$$

$$s_1 = 1.503$$

Ahora calculamos S_2 del segundo tratamiento en donde se trabajo con el método convencional. Supongamos que los resultados obtenidos fueron: 7, 6, 8, 5, 5, 6, 8, 7, 9, 8, 6, 6.

Media muestral \bar{x}_2

$$\bar{x}_2 = \frac{81}{12} = 6.75$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{[(x_1)^2 + (x_2)^2 + \dots + (x_{12})^2]}{n-1} - \frac{(x_1 + x_2 + \dots + x_{12})^2}{n(n-1)}}$$

Sustitución de los valores:

$$s_2 = \sqrt{\frac{[(7)^2 + (6)^2 + \dots + (6)^2]}{12-1} - \frac{(7+6+\dots+6)^2}{12(12-1)}}$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{[565]}{11} - \frac{(81)^2}{132}}$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{565}{11} - \frac{6561}{132}}$$

$$s_2 = \sqrt{51.36 - 49.70}$$

$$s_2 = \sqrt{1.66}$$

$$s_2 = 1.29$$

Con los datos obtenidos de s_1 y s_2 se determina la desviación estándar \bar{s} con la siguiente expresión:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(s_1)^2(n_1-1) + (s_2)^2(n_2-1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Donde:

\bar{s} = desviación estándar

s_1 = espacio muestral del tratamiento 1

s_2 = espacio muestral del tratamiento 2

n_1 = número de alumnos tomados en la muestra 1

n_2 = número de alumnos tomados en la muestra 2

2 = grados de libertad (G.L)

Sustituyendo s_1 y s_2 en la ecuación anterior tenemos:

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(1.50)^2(12-1) + (1.29)^2(12-1)}{12+12-2}}$$

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{(2.25)(11) + (1.66)(11)}{22}}$$

$$\bar{s} = \sqrt{\frac{24.75 + 18.26}{22}}$$

$$\bar{s} = \sqrt{1.955}$$

$$\bar{s} = 1.39$$

Con los datos anteriores se prosigue a calcular el tamaño que ha de considerarse para cada muestra de nuestra población y sobre estas se realizan los cálculos de la media muestral de ambas muestras y después se les aplicará el estadístico de prueba.

$$t_c = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2 (\mu_1 - \mu_2)}{\bar{s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Donde:

t_c = "T" student Con 2 GL

\bar{x}_1 = Media muestral de la muestra 1

\bar{x}_2 = media muestral de la muestra 2

μ_1 = Tratamiento 1 (propuesta computacional)

μ_2 = Tratamiento 2 (método convencional)

\bar{s} = Desviación estándar

n_1 = Cantidad de alumnos tomados en la propuesta computacional

n_2 = Cantidad de alumnos tomados en el método convencional

Suponiendo que las medias muestrales \bar{x}_1 y \bar{x}_2 correspondientes a la propuesta computacional y al método convencional respectivamente y que los valores de las poblaciones de desviación estándar son iguales (\bar{s}_1 y \bar{s}_2).

3.9 Regla de decisión

Para el planteamiento anterior tenemos el $\bar{\alpha} = 0.05\%$ para ver si se esta comprobando la hipótesis alternativa $H_1: \mu_1 \geq \mu_0$ por lo que $\bar{\alpha}$ solo se ubicará en la cola derecha de la grafica de "t de student" con $n_1 + n_2 - 2 = 6$? A partir de este valor se definen las regiones de rechazo y no rechazo.

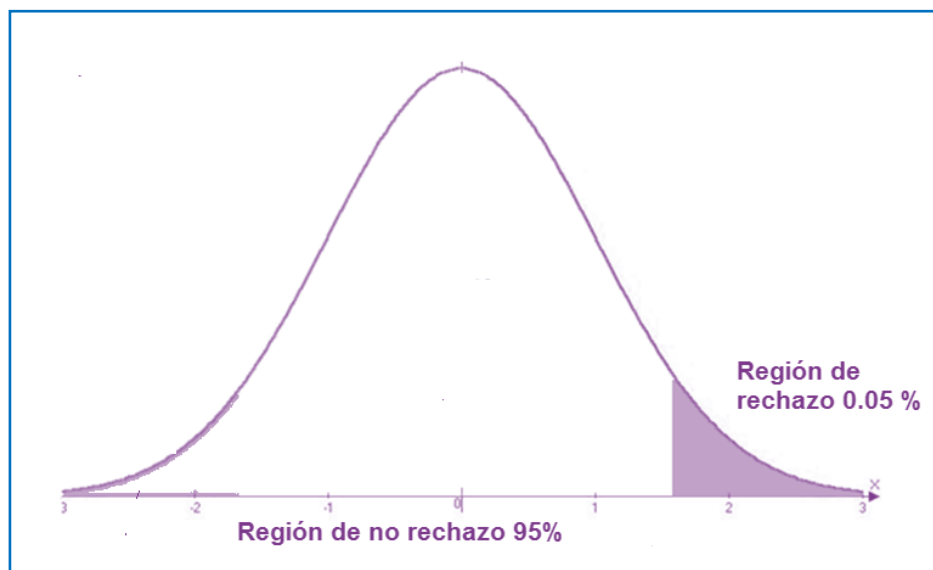


Figura 34. Grafica que muestra las zonas de rechazo y no rechazo de la H_0

Si consideramos a $H_0 = 0.05\%$ existe hay suficiente certidumbre del 95% que el promedio de las puntuaciones obtenidas con la propuesta pedagógica en relación al método convencional es mayor, esto se predice debido a que $\bar{x}_1 = 7.42$ y $\bar{x}_2 = 6.45$ y por tanto se concluirá que el objetivo de esta propuesta se cumple.

Bibliografía

- ☑ BAQUERO, R. (2004) Vigotsky Y El Aprendizaje Escolar. AIQUE, Buenos Aires.
- ☑ DÍAZ, B. F y Hernández, R. G (2002) Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista. McGraw Hill, México
- ☑ GUTIÉRREZ, M. Francisco (2005) Teorías del Desarrollo Cognitivo. Mc. Graw Hill, Madrid.
- ☑ GUTIÉRREZ, R. (1989) Piaget y el currículo de ciencias. Somosagua. España
- ☑ HIERREZUELO, M. J. y Montero, M. A. (2002) La ciencia de los alumnos . su utilización en la enseñanza de la Física y Química. Primera edición. Fontamara. México.
- ☑ KIND, V. (2004) Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química. Aula XXI Santillana, México.
- ☑ POZO, J. I. y Gómez, C. M. A. (2001) Aprender y enseñar ciencia. Morata, España.
- ☑ RUÍZ, O. F. J (2007) Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. Latinoamérica estudios de educación. Manizales (Colombia) 3 (2): 41
- ☑ ZAVALA, V. A. (2007) La práctica educativa. Cómo enseñar. Graó. España (Barcelona).
- ☑ SPIEGEL, M. y J. Stephens, Larry (2009) Estadística Cuarta Edición. México. Mc. Graw Hill
- ☑ SUAREZ, D.R. (2004) La educación. Ed. Trillas. México
- ☑ SAVATER, F. (2004) El valor de educar, Ed. Ariel, México.
- ☑ ESCUDERO, J. M. y Gómez, A. L. (2006) La formación del profesorado y la mejora de la educación. Octaedro, Barcelona

AUSUBEL, D. P. y J. D. Novark. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas. Biblioteca Técnica de Psicología. pp. 46-47.

CARRETERO, M. (2006) "Constructivismo y educación" 8a AIQUE, Buenos Aires

COLL, C. y E. Martín. (2007) El constructivismo en el aula. Primera edición. Graó, Barcelona, España

CUBERO, R (2005) "Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso". GRAÓ Barcelona, España

MARTÍNEZ C. A. (2009) Un nuevo rol docente en la era de las nuevas tecnologías. Cuadernos de Educación y Desarrollo Vol 1, N° 1 En <http://www.eumed.net/rev/ced/01/cam.htm>

DÍAZ, B. F. (UNAM, México) Las TIC en la educación y los retos que enfrentan los docentes

En <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/open-educational-resources/>

CÁRDENAS, R. J. G Estrategias para el uso y aprovechamiento de la computadora dentro del salón de clases. En <http://www.pronap.ilce.edu.mx>

CHANG, R., College, W. (2002) Química. Mc. Graw Hill Septima edición. Colombia

CHAMIZO, J. A. y Garritz (2000) Química. Adison Wesley

ANEXOS

ANEXO 1

SEMEJANZAS Y DIFERENCIAS ENTRE EL MÉTODO CONVENCIONAL Y LA PROPUESTA COMPUTACIONAL

MÉTODO CONVENCIONAL	PROPUESTA COMPUTACIONAL
<ul style="list-style-type: none">Exposición teórica y actividades del tema por parte del profesorElaboración de prácticas siguiendo el método científico.Exposición de los alumnos utilizando como recurso didáctico rotafolio.Tareas y/o trabajos en equipo sobre el temaDictado	<ul style="list-style-type: none">La propuesta computacional no está totalmente desvinculada del método convencional ya que existen algunos recursos que se pueden aplicar en esta propuesta.El alumno es el principal centro de atenciónEl profesor tiene un rol de guía que lleva al alumno a la investigación y reflexión para resolver o ayudar a aclarar sus dudas, realizando algunas actividades en clase que permitan reforzar su conocimiento.El alumno interactúa con la propuesta para ir construyendo su conocimiento con la ayuda de un dibujo animado.La información proporcionada es selectiva en forma de organizador resaltando la idea principal y proporcionando ejemplos que sean más fáciles de entender.El diseño del interactivo tiene un diseño que está enfocado para ayudar a facilitar más rápidamente el aprendizaje del alumno sobre el tema de reacción químicaEn la propuesta computacional se utiliza al pato Donald ⁴⁵ como el guía que ayudara a la construcción del aprendizaje del alumno en el interactivo de reacción química, ya que este encuentra en diferentes aspectos que manifiestan como el alumno va en su desarrollo del tema.

⁴⁵ Se eligió al pato Donald como guía de la propuesta computacional debido a una encuesta realizada por el departamento de Orientación de la ESC. SEC. DNA. N° 152 VICENTE SUAREZ como una de las caricaturas favoritas de los estudiantes.

ANEXO 2

¡LA COCINA!... EL LABORATORIO HECHO EN CASA...

Una tarde lluviosa y con mucho calor, Lucila una adolescente que le gustaba cocinar y preparar postres en sus ratos libres, se le ocurrió hornear un pastel para compartirlo con sus amigos de la escuela para el día siguiente.

Antes de preparar el delicioso pastel, observo dentro de la despensa de su casa con que ingredientes contaba para preparar lo que tenía en mente, se dio cuenta que tenía casi todo, excepto las fresas y la piña para su relleno del pastel.

Pasado unos minutos después empezó a preparar la mezcla para preparar el pan; la mezcla contenía leche, huevos, azúcar, harina, mantequilla y levadura, al terminar de batir la mezcla a vertió en un molde de estrella y la metió al horno de su casa, pero, cometió un gran error... se le olvidó engrasar el molde y cuando se acordó, solamente le quedaban 10 minutos para que el pan estuviera listo.

Cuando Lucila sacó el molde del horno el pan estaba deforme (súper esponjado) porque a la mezcla le agregó mucha levadura y cuando retiró el pan del molde, este estaba quemado.

Lucila decidió volver a elaborar nuevamente para el pan para el pastel. Esta vez todo salió excelente. Lucila por otra parte decidió lavar y cortar las fresas y la piña para su relleno y las dejó reposar durante una hora en azúcar para que se fueran haciendo un poco cristalizadas y después relleno el pan y lo decoró con crema batida y adornos de chocolate, pero observó que todavía quedaba un poco de fresas y piña en el recipiente y tomó la decisión de ponérselas al pastel como toque final.

Después de esta ardua tarea Lucila quedó totalmente agotada y tomó una siesta que duró toda la noche, mientras el pastel se quedó en la mesa de la cocina y no lo metió al refrigerador. Al día siguiente Lucila al abrir el refrigerador no vio el pastel y se fijó que lo había dejado en la mesa de la cocina y así se lo llevó a sus amigos. Pero esa noche hizo bastante calor.

Al repartir las rebanadas de pastel a sus amigos, le comentaron a Lucila que si el pastel era envinado porque está rico, Lucila dentro con ella misma dijo: ¡No! Sabe así porque la fruta fermentó con el azúcar y el calor que hizo en la noche y no refrigeró el pastel. Lucila contestó: ¡Sí! ¡Que bueno que les gustó el pastel, buen provecho!



INSTRUCCIONES: Al terminar la lectura ¡La cocina!... el laboratorio hecho en casa... completa la siguiente tabla proporcionando ejemplos de cambios químicos y cambios físicos que realizó Lucila para la elaboración de su pastel. Por último responde las preguntas que se te proporcionan.

TABLA DE CAMBIOS QUÍMICOS Y FÍSICO

CAMBIOS QUÍMICOS	CAMBIOS FÍSICOS

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es un cambio químico?

2. ¿Qué características deben presentarse en algún objeto o materia para decir que sufrió un cambio químico?

3. ¿Cuál es la diferencia entre un cambio químico y un cambio físico?

4. Escribe tres ejemplos de cambios químicos y tres ejemplos de cambios físicos.

Cambios químicos

- 1.
- 2.
- 3.

Cambios físicos

- 1.
- 2.
- 3.

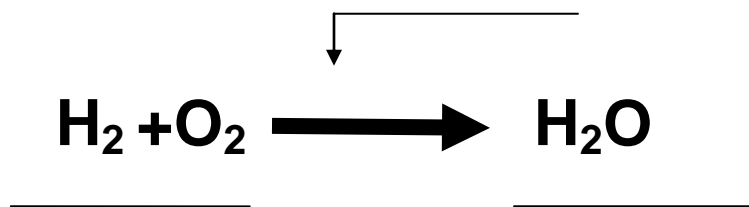
5. De las siguientes imágenes selecciona con una "X" aquella que presenta un cambio químico y explica ¿por qué?



Explicación

INSTRUCCIONES: Contesta lo que se pide en cada una de las siguientes actividades.

- I. Escribe el nombre de cada una de las siguientes partes que forman a una reacción química.



- II. Completa la siguiente tabla escribiendo lo que indica cada uno de los símbolos que se emplean en la escritura de las reacciones químicas.

Símbolo	Significado	Símbolo	Significado
→		(l)	
→ ←		(s)	
↑		(g)	
↓		(ac)	
Δ		A _(x)	

III. De la siguiente reacción proporciona los datos que se piden en la tabla siguiente.



REACTIVOS	ESTADO DE AGREGACIÓN
PRODUCTOS	ESTADO DE AGREGACIÓN

ANEXO 4

PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Ley de la conservación de la materia

Objetivo:

Comprobar el enunciado de la ley de la conservación de la masa; el cual establece que la materia no se pierde solo se transforma.

Material	Sustancias
<ul style="list-style-type: none">• Balanza granataria• Probeta graduada de 100 mL• Matraz Erlenmeyer 200 mL• 1 globo N° 09• 1 liga	<ul style="list-style-type: none">• Levadura de pan o cerveza• Ácido muriático

Procedimiento

1. Mide en la balanza 30 gramos de levadura de pan o cerveza y viértelos dentro de un globo.
2. Mide con la probeta 100 mL de ácido muriático y deposítalos en el matraz. Ahora, pesa en la balanza el matraz con el ácido y el globo con la levadura.
3. Coloca el globo sobre la boquilla del matraz sin dejar caer la levadura en el ácido, y amarra el globo con una liga.
4. Deja caer la levadura dentro del matraz y observa lo que sucede.

Observaciones

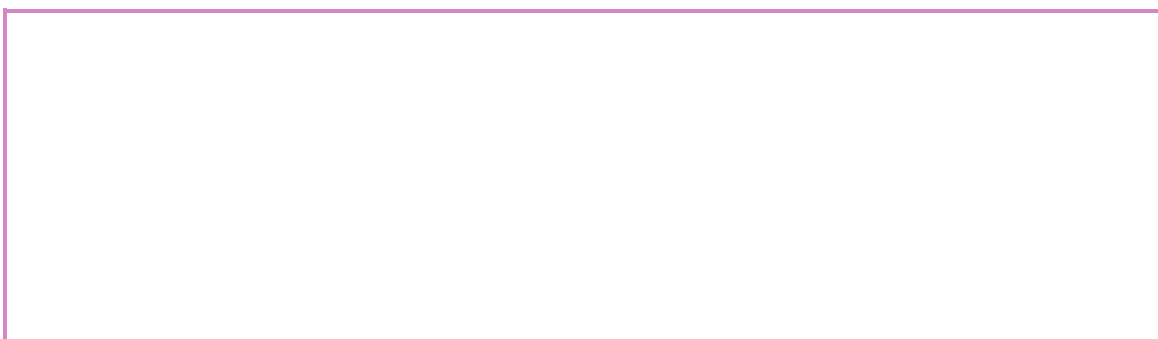
1. Escribe dentro del recuadro los datos que se piden.

Instrumento	Masa (gr)
Matraz	
Globo	
Levadura	
Total	

2. Masas antes y después de reaccionar:

Masa	
Antes de la reacción	Después de la reacción

3. Dibuja lo que sucedió durante la reacción.



4. Explica con tus propias palabras la “ley de la conservación de la materia o masa”.

5. ¿Si no se protegiera el matraz con el globo las masas antes y después de reaccionar serían iguales? ¿Sí, no? ¿Por qué?

6. Plantea una ecuación química de la reacción que se lleva a cabo al combinar el ácido con la levadura.

7. ¿Cuáles son los productos que se obtienen de la reacción?

8. Escribe una conclusión de lo que aprendiste en este experimento.

ANEXO 5

PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Fuente de sodas químicas

Objetivo:

Identificar el tipo de reacción en base a los reactivos que se combinen al producir diferentes colores como productos.

Procedimiento

Combina las siguientes sustancias para producir las diferentes sodas químicas.

SODA	INGREDIENTES	PROCEDIMIENTO
Uva	<ul style="list-style-type: none">• Nitrato de cobalto• Cloruro de amonio• Agua oxigenada	Mezclar en un tubo de ensayo soluciones concentradas de nitrato de cobalto con cloruro de amonio y agrega gota a gota el agua oxigenada hasta producir el color uva (púrpura)
Piña	<ul style="list-style-type: none">• Nitrato de cobalto más hidróxido de amonio.• Nitrato plúmbico más yoduro de potasio.• Nitrato plúmbico más cromato de potasio.• Óxido arsenioso más ácido sulfhídrico.• Sulfato de cadmio más ácido sulfhídrico.	Prepara en diferentes tubos de ensayo soluciones de cada una de las reacciones químicas y obtén diferentes soluciones de tonos amarillos diferentes.
Grosella	<ul style="list-style-type: none">• Nitrato de cobalto más carbonato de amonio.• Sal férrica más una base.	Realiza cada una de las reacciones que se proporcionan o con las que se

	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfocianuro de potasio más sal férrica. • Nitrato de plata más cromato de potasio. • Sulfato cúprico más ferrocianuro de potasio. 	<p>cuenta en el laboratorio y se obtendrá un color rojo.</p>
Horchata	<ul style="list-style-type: none"> • Sal ferrosa más una base metálica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza una solución concentrada de sal ferrosa con que se cuenta en laboratorio.
Menta	<ul style="list-style-type: none"> • Ferrocianuro de potasio más sal férrica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar tubos de ensayo y agregar 10 gotas de cada una de las sustancias que se indican.
Kiwi	<ul style="list-style-type: none"> • Ácido sulfúrico más arsenito de potasio. • Sulfato de níquel más carbonato de amonio. • Sulfato de níquel más cianuro de potasio. • Sulfato de níquel más hidróxido de potasio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elige solo una de las reacciones y agrega 10 gotas de cada uno de los reactivos en un tubo de ensayo.
Naranja	<ul style="list-style-type: none"> • Cloruro de antimonio más ácido sulfhídrico 	<ul style="list-style-type: none"> • En un tubo de ensayo agrega 10 gotas de cada uno de los reactivos y se obtendrá un color naranja.

Después de realizar cada una de las sodas, escribe las formulas químicas de cada uno de los reactivos y de los productos que se obtuvieron.

SODA	REACTIVOS	PRODUCTOS
Uva		
Piña		
Grosella		
Horchata		
Menta		
Kiwi		
Naranja		

Por último escribe completas las reacciones químicas de cada una las sodas que se elaboraron e indica a que tipo de reacción pertenece: síntesis, descomposición, simple y doble sustitución.

SODA	REACCIÓN	TIPO
Uva		
Piña		
Grosella		
Horchata		
Menta		
Kiwi		
Naranja		

ANEXO 6

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN PARA AMBAS MUESTRAS DE ALUMNOS

Nombre del alumno (a): _____ Fecha: _____

Escuela: _____ Grupo: _____

INSTRUCCIONES: Responde las siguientes preguntas

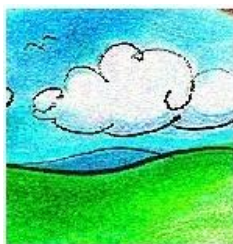
Intención: El alumno debe de diferenciar un cambio químico de un cambio físico.

1. De los siguientes ejemplos escribe una "X" dentro del paréntesis cuál de ellos es un cambio químico:

()



()



()



()



Intención : EL alumno conozca a través de qué se escribe una reacción química.

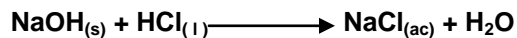
Una reacción química se representa a través de:

2.

- a. Reactivos
- b. Productos
- c. Fórmulas
- d. ecuación

Intención: El alumno debe conocer las partes que conforman a una reacción química y el nombre de cada uno de los compuestos que la integran.

3. De la siguiente reacción ¿cuáles son los productos?



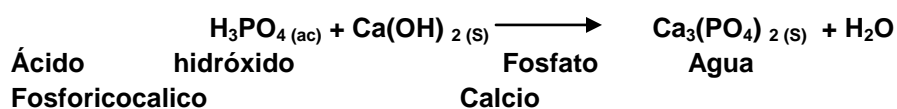
- a. Ácido clorhídrico
- b. Cloruro de sodio
- c. Cloruro de sodio y agua
- d. Hidróxido de sodio y ácido clorhídrico

Intención: El alumno debe reconocer el nombre del compuesto en formación.

4. Predice que compuesto se formará al combinar el calcio y el oxígeno.
- a. Cloruro de calcio
 - b. Hidróxido de calcio
 - c. Óxido de calcio
 - d. Bromuro de calcio

Intención: El alumno debe utilizar el método de tanteo para balancear la reacción e identificar si se cumple la ley de la conservación de la masa.

5. Analiza esta ecuación y determina lo que se pide:



Mediante una tabla comparativa identifica si se cumple con la ley de la conservación de la materia.

ELEMENTOS	REACTIVOS	PRODUCTOS
Ca		
P		
O		
H		

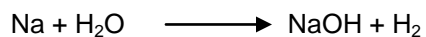
¿Se cumple la ley de la conservación de la materia? Si _____ No _____ ¿Por qué?

Encuentra los coeficientes que hagan falta, luego escribe la ecuación balanceada en el siguiente cuadro:

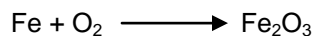
Intención: El alumno debe de analizar la estructura de cada reacción y después relacionarla con el tipo a la que pertenecen.

6. Relaciona con una línea para indicar el tipo de reacción al que corresponde cada una.

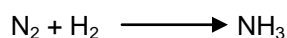
Formación de hidróxido de sodio



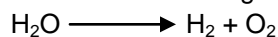
Oxidación del hierro



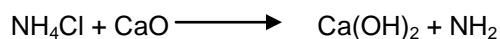
Formación del amonio



Formación de hidrogeno y oxígeno



Formación de hidróxido de calcio



- Descomposición
- Sustitución
- Síntesis
- Neutralización

Intención: El alumno conozca la unidad de medida de las reacciones.

7. ¿Cuál es la unidad que mide a las reacciones químicas?

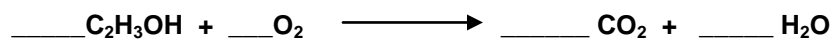
- a. Metro
- b. Segundo
- c. Mol
- d. Gramo

Intención: El alumno debe de utilizar y desarrollar el procedimiento correcto para encontrar la masa molecular de un compuesto.

8. Calcula la masa molecular del nitrato de amonio, su fórmula es NH_4NO_3 realiza las operaciones necesarias en el siguiente cuadro.

Intención: El alumno debe de emplear acertadamente todos los conocimientos (nombre de los compuestos, número de moles, número de átomos, balanceo de reacciones el tipo de reacción y la ley de la conservación de la masa) para resolver correctamente el problema

9. Balancea la siguiente ecuación que representa la combustión del etanol y al terminar responde las preguntas que se te presentan.



- ¿Cuáles son las masas molares de las especies químicas involucradas?

Etanol	Oxígeno	Dióxido de carbono	Agua

- ¿Cuántos moles de etanol hay en la reacción? _____
- ¿Cuántos átomos de oxígeno hay? _____
- ¿qué cantidad de moles existen de agua? _____
- ¿A qué tipo de reacción pertenece? _____

10. De la reacción anterior responde: Si 46 g de etanol producen 88 g de dióxido de carbono, ¿cuánto dióxido de carbono producen 500 g de etanol?

APÉNDICE

APENDICE 1

PRÁCTICA EXPERIMENTAL

Fermentación

OBJETIVO:

Identificar al proceso de fermentación como producto de un cambio químico.

La fermentación es la transformación química de ciertas sustancias por la acción catalítica de otras sustancias, conocidas éstas contenidas en microorganismos o son segregadas por los seres vivos. En el proceso de fermentación alcohólica de la glucosa se lleva a cabo la siguiente reacción:



Glucosa

alcohol

Dióxido

Étilico

de carbono

Las frutas contienen agua y azúcares en forma de glucosa; estos son necesarios para la fermentación.

MATERIAL

- 1 manguera de latex de 30 cm
- 2 vasos deprecitados de 250 mL
- 1 trozo de tela de manta de 50 cm x 50 cm
- 1 matraz Erlenmeyer de 500 mL
- 1 cuchillo
- 1 frasco con tapa
- 1 tapón de hule mono horadado con tubo de vidrio inserto.
- 1 mortero con pistilo

SUSTANCIAS

- 6 manzanas maduras con cáscara
- Agua corriente

PROCEDIMIENTO

1. Corta las manzanas en pequeños trozos y deposítalos en el frasco cerrado. Acomoda el frasco en un lugar seguro y déjalo por un día.
2. Vierte en el mortero las manzanas picadas y agrega 10 ml de agua, muélelas hasta formar una pasta uniforme.
3. Coloca la pasta en el centro de la tela y enróllala por los extremos. Exprime hasta obtener jugo y coléctalo en un vaso de precipitados.
4. Vierte el jugo en el matraz hasta 4 cm por de bajo de la boca. Acomoda la manguera en un extremo del tubo de vidrio contenido en el tapón de hule y tapa el matraz.
5. Llena otro vaso de precipitados con agua y sumerge el otro extremo de la manguera en él. acomoda el dispositivo en una superficie plana y observa lo que sucede diariamente durante 3 días. Destapa el matraz al cabo de tres días y percibe el olor de la sustancia. Determina el producto final de la fermentación de la fruta.

OBSERVACIONES

Escribe tus observaciones:

DÍA	OBSERVACIÓN
1	
2	
3	

RESPONDE:

- a. ¿Se liberó algún gas del seno de la reacción? ¿Cuál?

- b. ¿Qué procedimiento empleaste para identificar los productos de la fermentación que se formaron en la reacción?

- c. El tipo de fermentación que se logro durante la práctica fue la _____ debido a que _____

CUESTIONARIO

Elige la opción correcta que completa al enunciado:

1. La fermentación se logra gracias a:
a. Los glúcidos b. gases c. proteínas d. grasa
2. El proceso de fermentación es un cambio de tipo:
a. Físico b. Biológico c. Químico d. Ninguno
3. Si en el jugo de frutas se formara el vinagre, ¿Qué gas se desprendería al agregar bicarbonato de sodio?
a. Oxigeno de Carbono b. Alcohol de carbono c. Dióxido d. Monóxido