

**UNIDAD AJUSCO**

**“LA ENSEÑANZA DE MEZCLAS, COMPUESTOS Y ELEMENTOS CON  
AYUDA DE LA COMPUTADORA PARA ALUMNOS DE 3º DE  
SECUNDARIA”**

**TESINA**

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

**PRESENTA:**

*Nadya Alejandra Torres Lara*

**ASESOR:**

**MTRO. RAÚL CUEVAS ZAMORA**

**MÉXICO, D. F. AGOSTO DE 2007**

# ÍNDICE

	Página
Introducción	4

---

## **CAPITULO UNO** Enseñanza de “*Mezclas, Compuestos y Elementos químicos*” en secundaria para alumnos de tercer grado.

---

1.1 Los alumnos de secundaria	11
1.2 Ideas previas de los alumnos	13
1.3 Dificultades para el aprendizaje de la Química	14
1.4 Enseñanza de las mezclas, compuestos y elementos químicos	15
1.5 Conceptos básicos para entender mezclas, compuestos y elementos químicos	20
1.5.1 Primeras clasificaciones de la materia	20
1.5.2 Materiales y tipos	22
1.5.3 Sustancias puras	24
1.5.4 Propiedades	25
1.5.5 Mezclas	28

---

## **CAPITULO DOS** Actividades y sugerencias didácticas para trabajar con el software interactivo “*Arquitectura de los materiales*”

---

2.1 Objetivos de la propuesta	31
2.2 Presentación	32
2.3 El informe	33
2.4 Descripción general del software interactivo	34
2.4.1 Evaluación preliminar	34
2.4.2 Actividades de desarrollo	45

---

## **CAPITULO TRES** Protocolo de investigación de la propuesta

---

3.1 Planteamiento del problema de investigación	70
3.2 Justificación de la investigación	71

---

---

*Agosto 2007*

3.3	Objetivos de la investigación	71
3.4	Pregunta de investigación	71
3.5	Hipótesis	72
3.6	Definición de la población	72
3.7	Tamaño de la muestra	73
3.8	Programas de investigación	75
3.9	Variables y escalas de medición	77
3.10	Captación de la información	78
3.11	Análisis e interpretación de la información	79
	<b>Referencias</b>	81
	<b>Anexos</b>	
Anexo 1	¿Son elementos los dos? Tipo "A"	83
Anexo 2	¿Son elementos los dos? Tipo "B"	84
Anexo 3	¿Qué tan difícil es?	85

---

## Introducción

El estudiante de secundaria considera a la asignatura de química como una ciencia difícil de entender por el contenido abstracto, porque se describen objetos que no alcanza a ver a simple vista como: átomos, compuestos, iones, etc.; además tiene que aprender el lenguaje propio de la química, primero los símbolos de los elementos químicos para después nombrar las fórmulas de las sustancias.

Lo anterior trae ciertas consecuencias como son: las dificultades para aprobar la asignatura o el examen; el estudiante recurre a la memorización de los conceptos (en el mejor de los casos); hay pérdida de motivación porque tiene la sensación de que sus esfuerzos son vanos ya que no logra mejorar sus resultados; todo ello forma parte de una desagradable experiencia y termina por rechazar a la asignatura “de por vida”.

La Química es una ciencia desarrollada por los seres humanos que tiene como propósitos principales, conocer de qué están hechas las cosas, cómo con la combinación de los diversos tipos de elementos químicos se pueden obtener sustancias sintéticas por ejemplo medicamentos (ampicilina, ácido acetilsalicílico), textiles (nylon, poliéster), alimentos (enlatados, bebidas)

Esta ciencia es activa, y se encuentra en continuo desarrollo; tiene una importancia fundamental para nuestro mundo, tanto en el ámbito de la naturaleza como de la sociedad.

Todos estamos en contacto con ella, todo lo que tocamos, respiramos, olemos, degustamos, incluso cuando nos enamoramos.

El presente documento se describe la propuesta pedagógica que consta de tres capítulos:

En el primer capítulo **"Enseñanza de mezclas, compuestos y elementos químicos en secundaria para alumnos de tercer grado"**, se abordan las características intelectuales del alumno, así como la base psicopedagógica que fundamenta la propuesta.

El capítulo dos **Actividades y sugerencias didácticas para trabajar con el interactivo "Arquitectura de los materiales"**, presenta la propuesta didáctica computacional; contiene el conjunto de actividades computacionales, experimentales y grupales que se trabajarán, se describen las actividades, propósitos y sugerencias didácticas para favorecer el aprendizaje de dicho contenido.

El último capítulo es el plan que se sugiere seguir para investigar si hay un mayor aprendizaje con respecto a la forma convencional de enseñanza con la que se trabaja en las aulas. Este capítulo se llama **"Protocolo de investigación de la propuesta"**

Esta propuesta pedagógica computacional, está inspirada en el estudiante estratégico, por considerar que el aprendizaje tiene que lograrlo a partir de la motivación que pueda generar esta propuesta; sin dejar a un lado la indispensable la participación del profesor (que se considera aquí el experto en la materia) para que guíe las observaciones y actividades tanto experimentales como intelectuales de los alumnos, así mismo el docente pueda observar los cambios de los alumnos ante esta propuesta pedagógica.

La propuesta pedagógica computacional "La enseñanza de mezclas, compuestos y elementos con ayuda de la computadora para alumnos de 3º de secundaria", incluye un software interactivo llamado "Arquitectura de los materiales"

El avance científico y tecnológico en las últimas décadas ha sido tan fructífero, que ha aparecido sobre todo en las ciencias fisicoquímicas, el desarrollo de nuevos **materiales**, que han provocado la aparición dentro de los diferentes diseños curriculares de materias como: "Ingeniería de materiales", "Nuevos materiales", "Arquitectura de nuevos materiales", etc. por ejemplo en la carrera de ingeniería farmacéutica del Instituto Politécnico Nacional.

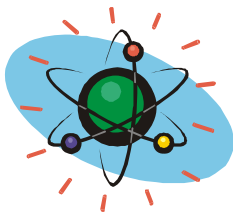
Para aplicar la propuesta se requiere de una computadora, herramienta a la cual la mayoría de los estudiantes de secundaria tienen acceso aunque tal vez la han utilizado para fines de entretenimiento. En este caso la utilizaremos para facilitar el aprendizaje de los conceptos mezcla, compuesto y elemento, de una manera diferente y dinámica.

La presente propuesta pedagógica requiere desarrollarse en **tres lugares** dentro de la misma escuela, un **laboratorio de ciencias** para que el alumno manipule instrumentos de laboratorio y sustancias químicas, otra parte del proceso se realiza en el **salón de clases** y por supuesto lo que no puede faltar es un **laboratorio de cómputo (aula de medios, red escolar)**.

La propuesta pedagógica computacional surge de una problemática de aprendizaje que se da comúnmente dentro de las aulas de cualquier centro educativo de nivel de secundaria, la propuesta aborda la problemática y plantea una alternativa para resolverla o mejorar el aprendizaje.

Muchos profesores del área de Ciencias Naturales (física, biología o química) seguramente han sentido la frustración de comprobar que sus alumnos no entienden los conceptos que tratan de enseñarles.

En el caso de la química, para algunos estudiantes los conceptos implicados, por ejemplo: cationes, aniones, átomos, moléculas, compuestos y más, suelen ser abstractos, lo que dificulta el óptimo entendimiento; en primer lugar por el nombre,



muchos son extraños en algunos casos chistosos, en segundo lugar se refieren a partículas muy pequeñas que jamás podrán manipular o ver, ni siquiera tienen una imagen de lo que son o cómo son. Si le pedimos al alumno que dibuje un átomo, va a dibujar lo que ha visto en televisión, el dibujo de la caricatura de

“Jimmy Neutrón”

Las mezclas, compuestos y elementos son los componentes de los materiales que se encuentran a nuestro alrededor, además son la base para entender cualquier otro conocimiento relacionado a la química, algunos ejemplos de esto son: las leyes ponderales (en matemáticas la suma de  $2 + 1 = 3$ , pero en química no siempre es 3), coloides (bombones, gelatina, desodorantes, aire), suspensiones (medicamentos, jugos con pulpa de fruta), disoluciones (amalgamas, acero, soldadura), emulsiones (mayonesa), los factores que afectan la solubilidad (¿cómo se combina un gas con un líquido?)

El problema que se presenta generalmente con los estudiantes es la poca o nula adquisición y comprensión del contenido (conceptos), que cuando no se llegan a adquirir o a apropiarse adecuadamente, se presentan muchas confusiones como en el caso, de compuesto y mezcla, por ejemplo, en un refresco, el alumno no puede dilucidar, si éste es un compuesto o una mezcla, o bien si se está refiriendo a una mezcla homogénea o heterogénea, porque los alumnos no recuerdan estos conceptos, o los confunden.

Por la poca comprensión de estos conceptos que hay en los alumnos, se originan conocimientos erróneos, por ejemplo, ellos sostienen que “la diferencia entre una mezcla y un compuesto es que la primera se puede separar en sus componentes y el compuesto no” evidenciando que no les ha quedado claro, algunas de las razones pueden ser:

- Hay docentes que contribuyen al aprendizaje memorístico, ya que la evaluación se vuelve mera repetidora de conceptos, por ejemplo, durante el examen se hacen preguntas esperando como respuesta la definición ¿qué es un compuesto?, ¿qué es un elemento?, ¿qué es un átomo? o también los profesores proporcionan el concepto -se les conoce también como disoluciones verdaderas- y la actividad del alumno consiste en seleccionar entre varias opciones la que hace referencia al concepto -mezcla homogénea, mezcla heterogénea, coloides y compuestos-.
- El alumno no alcanza a percibir la relación ni utilidad entre lo que ve en clase y lo que hay fuera de ella, ellos lo confirman al preguntar ¿esto para qué me sirve?
- Para muchos alumnos (no todos, claro está) es más fácil memorizar sólo para aprobar la asignatura pero no hay un aprendizaje real.
- El eterno problema de la falta de motivación también constituye un obstáculo para que el alumno aprenda.
- Los conceptos que se explican durante la clase de química se refieren a partículas tan diminutas que no son tangibles y los alumnos tienen que imaginárselas.

Los profesores de química enfrentan un gran reto, despertar el interés en los alumnos, para evitar que memoricen todo lo que se les da en clase y en lugar de ello comprendan los conceptos, a su vez reflexionen, relacionando lo aprendido con situaciones reales que ocurren en la casa, la calle y escuela.

“Mezclas, compuestos y elementos químicos” es un tema de Química en secundaria, va dirigido a estudiantes que oscilan entre las edades de 12-15 años. Es un tema que “aparentemente” es fácil de enseñar para el profesor, de esa misma manera se considera que es fácil para que los alumnos lo aprendan (así lo hacen ver los alumnos durante esa clase), pero cuando el profesor evalúa el aprendizaje, comprueba que los estudiantes no han aprendido y el profesor se queda con la sensación de que su esfuerzo fue vano, porque después de un tiempo el alumno es incapaz de recordar y aplicar lo aprendido a otras situaciones.

La propuesta pretende ayudar a resolver el problema de la poca comprensión que hay en relación al concepto de mezcla, compuesto y elemento, con ayuda de materiales que se encuentran en su entorno. El alumno es quien aprenderá activamente si realiza actividades experimentales apoyadas con estrategias didácticas que trabajará en la computadora.

Ante el problema antes mencionado surge la necesidad de buscar nuevas estrategias y materiales didácticos para fomentar el cambio conceptual, de esta manera nace el software interactivo que lleva por nombre “*Arquitectura de los materiales*”

Con las actividades que se incluyen se busca que el alumno visualice lo que hay más allá, llevándolo al mundo de lo submicroscópico mediante un emulador de partículas, pudiendo ver el comportamiento que tienen éstas cuando se trata de una mezcla, un compuesto o un elemento, con el fin de que el estudiante comprenda la diferencia existente entre estos conceptos y no dejarlo a la imaginación, aclarándole que sólo se trata de un modelo que ayuda a interpretar lo que no se percibe que puede ayudarlo a generar representaciones que le ayuden a entender adecuadamente los conceptos.



La razón de un laboratorio de partículas es que el alumno pueda manipular varias sustancias de manera concreta por el hecho de que muchas de ellas no se encuentran en los laboratorios de ciencias o son muy peligrosas o difíciles de conseguir; cabe recalcar que esta estrategia no intenta suplantar la experimentación en un laboratorio de ciencias, sino ayudar con la labor de la experimentación considerando que en muchas ocasiones el laboratorio no se encuentra disponible por múltiples razones.

La importancia del tema radica en que todos nos encontramos inmersos en este tipo de sustancias, en contacto diario con ellas, por ejemplo aleaciones de metales (bronce, acero inoxidable, oro blanco, soldadura, vidrio), el aire que nos rodea, en los alimentos (salchicha, refrescos, sopas, leche), en el hogar con los productos de limpieza y belleza y nosotros estamos hechos de sustancias.

Además, los materiales de nuestro mundo ofrecen marcadas diferencias, a pesar de ello sólo existen unos 109 elementos (aunque en algunas tablas periódicas suelen manejar más) por tanto sólo 109 clases de átomos que dan lugar a esta diversidad de materiales. En cierto sentido, los átomos son como las 27 letras del alfabeto, que se unen en diferentes combinaciones para formar la gran cantidad de palabras de nuestro idioma, sólo que aquí los átomos de los diferentes elementos forman diversos compuestos y éstos a su vez forman mezclas convirtiéndose en los materiales que utilizamos.

Muchos de los materiales que precisamente están hechos de mezclas, compuestos y elementos tienen una gran importancia en el ámbito económico del país como: petróleo y derivados, plata, productos químicos, alimentos y bebidas, hierro, acero, cobre, oro, plomo, zinc, gas natural, entre otros.



## CAPITULO

## 1

Enseñanza de “*Mezclas, compuestos y elementos*” en secundaria para alumnos de tercer grado.

Los conceptos de mezcla, compuesto y elemento son básicos para la comprensión de muchos temas relacionados con la química. El concepto de mezcla se relaciona con coloides, suspensiones, emulsiones, disoluciones, y concentración. Compuesto se relaciona con las leyes ponderales, enlaces covalentes e iónicos, balanceo de ecuaciones químicas; mientras que elemento con la simbología, apariencia, tabla periódica, familias y periodos, por mencionar los más importantes.

En consecuencia propongo una serie de actividades para trabajar en el laboratorio de cómputo, de ciencias y en el salón de clases, pero antes hay que conocer en qué se fundamenta la enseñanza y algunos conceptos que tienen que ver con el aprendizaje de la química.

## 1.1 Los alumnos de secundaria

Para abordar y comprender el proceso de enseñanza – aprendizaje de mezclas, compuestos y elementos es necesario tener en cuenta las características de los estudiantes.

El o los destinatarios (estudiantes de secundaria) son personas cuyas edades oscilan entre los 12 y 15 años aproximadamente, según Piaget y sus cuatro periodos, el adolescente se encuentra en el inicio de las operaciones formales.

El estadio de las operaciones formales va de los 12 a los 15 años, en este nivel aparecen nuevas posibilidades operatorias... Los razonamientos que se utilizan en la solución de problemas no se apoyan de modo directo en realidades percibidas, sino en el *planteamiento de hipótesis*, en las que los datos son extraídos, no de experiencias concretas, sino de enunciados hipotéticos referidos no necesariamente a objetos, sino a elementos verbales...

La *búsqueda de relaciones* entre objetos y fenómenos no se limita a las propiedades sensibles de los mismos, sino a todas las posibles...

En *diseños experimentales* se hará el planteamiento correcto de manera que para averiguar el efecto de un factor se *mantendrán constantes todas las demás*, y se repetirá el procedimiento para cada una de las variables que afecten al sistema. Los *modelos* que se utilizan para explicar la realidad no tienen que ser planteados en términos necesariamente concretos sino que se pueden explicitar en *términos teóricos abstractos*... (Gutiérrez, 1989)

Los contenidos de química requieren que el alumno opere a este nivel de las operaciones formales para entender los conceptos que se presentan porque comprender química implica enfrentarse a un gran número de leyes, conceptos abstractos, además de establecer conexiones entre ellos y los fenómenos estudiados y, por si fuera poco, se enfrentan a la necesidad de utilizar un lenguaje altamente simbólico y formalizado junto a modelos de representación analógicos que ayuden a la representación de lo no observable. (Pozo y Gómez, 2001)

Desafortunadamente la evidencia proveniente de muchos estudiantes contradice lo anterior sobre el desarrollo intelectual, con base en el modelo de Piaget en su mayoría se encuentran en el periodo de las operaciones concretas.

El período de las operaciones concretas comprende las edades de los 7 a 11 años.

Según Rufina Gutiérrez (1989), en el nivel de operaciones concretas las operaciones mentales alcanzan la reversibilidad completa. Aparecen coordinadas entre sí en estructuras definidas... De aquí que:

Los *razonamientos* que implican en este estadio para solucionar problemas dependan de *experiencias concretas* y que los planteamientos en formas verbales resulten difíciles de entender.

La *búsqueda de relaciones* entre objetos, grupos de objetos o fenómenos se limita a las propiedades sensibles de los mismos y se consideran sólo las variables simples...

En *diseños experimentales*, al intentar averiguar el efecto de un factor se *introducirán cambio en otros varios a la vez*, llegándose con facilidad a conclusiones erróneas...

Si se provee el *modelo concreto* oportuno, se pueden organizar los resultados de las experiencias de acuerdo con ellos.

Al tener algunos alumnos en la etapa de operaciones formales y otros en la etapa de operaciones concretas la comprensión de los conceptos de química simplemente no se da porque las mezclas, compuestos y elementos no son cosas tangibles. Entonces ¿qué hacer cuando se tienen alumnos que se encuentran en la etapa de operaciones concretas y no en las formales?

La solución es proporcionar muchas experiencias con ejemplos concretos que sean modelos de los conceptos abstractos, es decir, modelos físicos que puedan ser manejados por los alumnos, que les proporcionen la comprensión de dichos conceptos abstractos de sistemas macroscópicos a los microscópicos.

## 1.2 Ideas previas de los alumnos

No hay que olvidar que las bases del constructivismo se asientan sobre la idea de lo que sabe el alumno y el conocimiento de lo cotidiano es fundamental conocerlo para relacionarlo con lo nuevo generando en el alumno un aprendizaje óptimo.

Es importante recordar que el aprendizaje de la química o cualquiera de las ciencias (física, biología) es un proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos y no un fin.

Los estudiantes cuentan con sus propios puntos de vista y explicaciones, así como un lenguaje propio, siendo todos ellos usualmente diferentes a los generados por los científicos y para conocer esos puntos de vista se realiza la actividad llamada “Exprésate” (Pág. 44).

Para la enseñanza de las ciencias se debe considerar una reestructuración de las ideas previas del estudiante, más que una adición de información al conocimiento existente, en consecuencia, es importante tener la información sobre las ideas que el estudiante trae al salón de clases derivadas de sus experiencias anteriores.

Las ideas que tienen los alumnos acerca de los tópicos de mezclas, compuestos y elementos son las siguientes:

- Consideran que la mezcla homogénea es lo mismo que el compuesto (agua con azúcar o sal).
- Las sustancias puras son sustancias producidas por la naturaleza.
- Relacionan estrechamente las características de las observaciones macroscópicas con las microscópicas, en otras palabras, creen que lo que observan a simple vista, es la misma apariencia que tienen las partículas pero en pequeño, o bien, si una sustancia se funde, los átomos se funden.
- Carácter continuo de la materia, es decir no tienen idea de que los materiales están hechos de partículas tan diminutas llamadas átomos (se les hace difícil imaginar) sin en cambio aceptan su existencia como un “acto de fe” porque no lo han visto pero el profesor dice “que existen los átomos”

- Ya aceptando la existencia de los átomos, se les pregunta a los alumnos qué es lo que hay entre partícula y partícula, muy pocos señalan que nada, la mayoría señala que entre partículas hay polvo, gases como el oxígeno o el nitrógeno, aire, gérmenes; lo que dificulta la comprensión de la disolución con respecto a la modificación o conservación de propiedades tales como: densidad, masa y volumen, por decir algunos ejemplos, para ellos el vacío no existe.
- Visión estática de la materia; como cualquier material y en especial sólido, muchos de los alumnos creen que no tienen movimiento las partículas, "...no es fácil admitir que en un trozo de hierro los átomos que lo componen se están moviendo. Tampoco es de "sentido común" imaginar el movimiento de las moléculas de oxígeno en el interior de una habitación en calma" (Hierrezuelo, 2002)

Las ideas previas son útiles para elegir adecuadamente los conceptos que se enseñan, para seleccionar las experiencias de aprendizaje que propicien la reestructuración de sus concepciones, también nos sirven para despertar la curiosidad, la motivación y la necesidad de aprender.

La propuesta utiliza una prueba escrita para identificar las ideas previas de los alumnos, el desarrollo de la prueba se hace mediante la computadora, las actividades son las consideradas como "Evaluación preliminar" que se explican en el capítulo 2 (Pág. 34)

### **1.3** Dificultades para el aprendizaje de la Química en los alumnos.

Es importante contemplar las dificultades del alumno para abordar la temática adecuadamente y ayudarlo a comprender el concepto de mezcla, compuesto y elemento químico.

Las dificultades son:

- La química se caracteriza por interpretar la naturaleza no observable de la materia. Relacionar la estructura no observable con las propiedades observables... (Gómez Crespo, 1996) y el alumno no logra hacer este tipo de

relaciones, es decir, para ellos el mundo de los átomos, compuestos, moléculas, es el mismo mundo macroscópico de los materiales pero en diminuto.

Otras dificultades que menciona Hierrezuelo (2002):

- La poca precisión en el uso de los términos mezclas, compuestos y elementos por parte de los alumnos, lo cual pone de manifiesto la insuficiente comprensión que tienen de los mismos.
- La asociación del término elemento con el estado sólido.
- No parece clara la diferencia entre el hecho de mezclar sustancias y la formación de compuesto.
- Son incapaces de definir mezclas.
- Los estudiantes tienen dificultades para distinguir entre átomos y moléculas, lo cual es necesario para entender las diferencias entre elementos, compuestos y mezclas
- La relación átomo-molécula supone una jerarquización de estructuras difícil de conceptualizar.
- La confusión que hay entre cambio de estado y reacción química.
- No puede diferenciar a simple vista los compuestos y elementos.

#### **1.4** Enseñanza de las mezclas, compuestos y elementos químicos.

La curiosidad del ser humano ha influido para buscar una explicación de los fenómenos que observa, por ejemplo, cuando el niño pregunta el por qué de las cosas, a su vez va generando ideas que intentan explicar el mundo que lo rodea; cuando llega a la escuela el conocimiento académico de las ciencias inicia, ahí también el conocimiento científico impartido se encuentra alejado de lo cotidiano, con lo que la escuela no da respuesta a las cuestiones que habían incitado la curiosidad inicial, lo cual provoca desinterés por la ciencia, además se adquiere una imagen distorsionada de ella.

Por ello propongo una estrategia que relacione la **ciencia**, la **tecnología** y la **sociedad** con actividades que establezcan conexiones entre el pensamiento científico y el cotidiano demostrando que no se contradicen sino que se complementan, también emplea modelos, nuevas tecnologías y la participación del alumno. Todo ello bajo la perspectiva del aprendizaje sociocultural de Vigotsky creando la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

La Zona de Desarrollo Próximo es “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” (Vigostky, 1998 citado por Baquero, 2004)

La idea central, no debería olvidarse, se completa con otras cláusulas que indica Baquero, 2004:

- 1- Lo que hoy se realiza con la asistencia o con el auxilio de una persona más experta en el dominio en juego, en un futuro se realizará con autonomía sin necesidad de tal asistencia.
- 2- Tal autonomía en el desempeño se obtiene, algo paradójicamente, como producto de la asistencia o auxilio, lo que conforma una relación dinámica entre aprendizaje y desarrollo.
- 3- El auxilio o asistencia suministrada por el sujeto con mayor dominio debe reunir una serie de características, las cuales no han sido claramente desarrolladas por Vigostky... Sólo se afirma que se requieren instancias de “buen aprendizaje” o, mejor, de buen aprendizaje y enseñanza.

En la propuesta pedagógica computacional el experto es el profesor que guiará las observaciones, esta ayuda debe ser gradual para crear andamiaje, por ejemplo en la actividad “En busca de los elementos” (Pág. 35) se requiere de la ayuda del profesor para introducirlos al tema.



Por andamiaje a una situación de interacción entre un sujeto experto, o más experimentado en un dominio, y otro novato, o menos experto, en la que el formato de la interacción tiene por objetivo que el sujeto menos experto se apropie gradualmente del saber experto; el formato debería contemplar que el novato participe desde el comienzo en una tarea reconocidamente compleja, aunque su participación inicial sea sobre aspectos parciales o locales de la actividad global y aun cuando se requiera del “andamiaje” del sujeto más experto para poder resolverse. (Baquero, 2004)

El conocimiento cotidiano debe estar integrado en diferentes momentos del proceso de enseñanza - aprendizaje y formar parte de la intervención del profesor, por ejemplo en la introducción y desarrollo de los temas, en ejemplificaciones, en las actividades realizadas por los alumnos en la solución de problemas, o bien en el trabajo de laboratorio y en la evaluación.

A continuación se muestra una lista de actividades para la presente propuesta pedagógica que son útiles para introducir lo cotidiano a la enseñanza, Aragón (2004):

- ✓ Introducir imágenes conocidas por los alumnos: lo importante aquí es que el alumno encuentre relaciones entre los conceptos y fenómenos estudiados, aplicando leyes, formulando hipótesis. Se propone una metodología de trabajo participativa y que acerque a los alumnos al conocimiento científico.
- ✓ Contextualizar situaciones: En vez de emplear enunciados abstractos y problemas, se pueden concretar las situaciones dentro de un contexto real.
- ✓ Poner de manifiesto las propiedades de los materiales y sustancias que nos rodean.
- ✓ Realización de actividades prácticas con materiales comunes: Los materiales de uso cotidiano pueden usarse para la realización de actividades experimentales (López García, 2004) y así facilitar el aprendizaje de los alumnos porque cuando se hacen algunas actividades prácticas con materiales comunes los estudiantes pueden reproducirlas en sus casa y sorprender a sus familiares, les encanta a ellos sentirse protagonistas de una experiencia interesante y aprenden, reflexionan sobre los conceptos.

---

*Agosto 2007*

- ✓ Utilizar noticias de periódicos actuales: Hay muchos procesos químicos que ocurren en nuestro alrededor, muchos de ellos cobran tanta importancia que son publicados en periódicos o noticieros; sí queremos vincular la realidad con lo que se enseña en la escuela, podemos utilizar noticias sobre estos hechos y plantear situaciones relacionadas para aplicar lo visto en clase.

Para completar la enseñanza de la química es muy recurrente utilizar modelos, para ejemplificar conceptos con alta dificultad, o “cosas no observables”, lo que se pretende es que el alumno comprenda una determinada noción o fenómeno.

La clasificación de los modelos según Coll, R. K., France, B. y Taylor, I. (2006) es la que sigue:

En ciencias se distinguen los “modelos mentales” y “modelos expresados”. Los primeros son las representaciones personales e idiosincrásicas con las que cada científico, individualmente, piensa acerca del mundo y lo interpreta, en especial en aquellos casos en los que los fenómenos son ajenos a la experiencia sensible.

Los modelos expresados son aquellos que los científicos utilizan para expresar o comunicar los modelos mentales, ya sea a través de la acción, de la palabra, del lenguaje escrito o simbólico. Dentro de los modelos expresados, se distinguen a su vez, los “modelos consensuados”, que serían aquellos modelos expresados que han sido puestos a prueba y han ganado aceptación dentro de la comunidad científica. Algunos de estos últimos terminan convirtiéndose en “modelos científicos” si pasan a ser usados ampliamente como referentes en las fronteras de la ciencia; mientras tanto, algunos terminan siendo reemplazados por otros pasando a ser “modelos históricos”

También existen los “modelos enseñados” que resultan de la adaptación de los modelos científicos al contexto escolar, como modelos bidimensionales, los diagramas de los libros de texto, modelos tridimensionales como las maquetas y los modelos a escala, analogías, metáforas visuales y verbales, etc.

Los modelos moleculares que se utilizan en la asignatura de química son “modelos enseñados”

Los modelos moleculares (Chang y Collage, 2002) se utilizan para visualizar de manera efectiva a las moléculas, por lo que se usan dos tipos de modelos moleculares: los “modelos de esferas y barras” (figura 1) y los “modelos espaciales” (figura 2). En los “modelos de esferas y barras” los átomos están representados por esferas perforadas en ellas se colocan las barras que representan a los enlaces químicos se utilizan barras de madera o plástico también se pueden utilizar resortes. Los “modelos espaciales” los átomos están representados por esferas truncadas que se mantienen unidas a presión de tal manera que los enlaces no se ven.

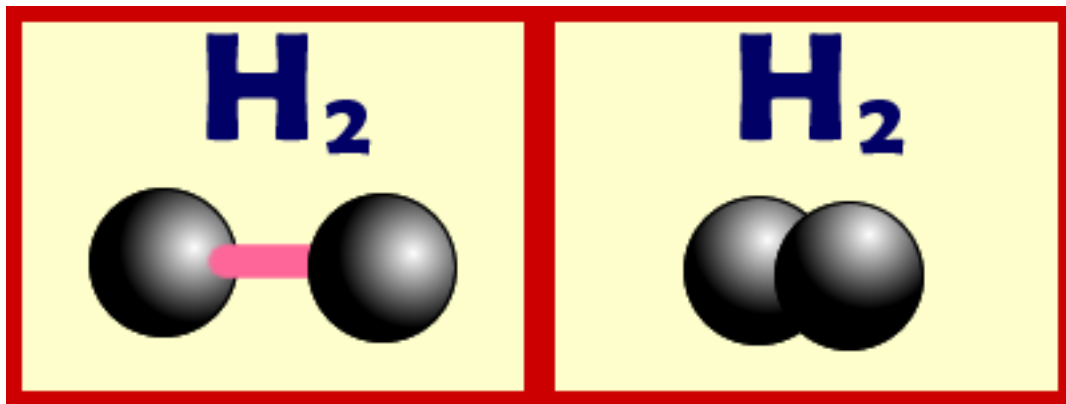


Figura 1. Modelo de esferas y barras

Figura 2. Modelo de espaciales

En esta propuesta se recurre a los “modelos espaciales” y simulaciones mediante las actividades del laboratorio para construir una comprensión mucho más rica y profunda de los conceptos científicos.

Los modelos están diseñados para imitar los sistemas tal como son y se comportan en la naturaleza, capturando la esencia de sus componentes fundamentales, mediante semejanzas, y reproduciendo funcionalmente sus interacciones.

## 1.5 Conceptos básicos para entender mezclas, compuestos y elementos químicos

### 1.5.1 Las primeras clasificaciones de la materia

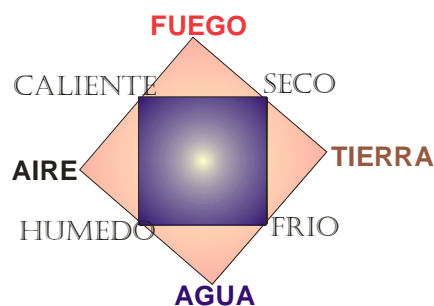


Figura 3. Modelo de los cuatro elementos.

Todo el conocimiento se englobaba dentro del término filosofía natural de Aristóteles en el siglo IV a. C., Aristóteles aseguraba que toda la materia estaba constituida por cuatro elementos: tierra, aire, fuego y agua, que poseía cuatro propiedades: seca, húmeda, fría o caliente; variando las proporciones de los cuatro elementos y las propiedades se podía obtener todo tipo de materia. Él hablaba de una materia

homogénea, sin una estructura interna, y afirmaba que los cuatro elementos podían convertirse uno en otro (Ururchurtu, 2005).

La representación gráfica de la materia era un cuadrado como se observa en la figura 3, por ejemplo, el oro se consideraba como metal perfecto porque posee un equilibrio entre los cuatro elementos, por eso el oro se representaba con un círculo dentro del cuadrado; en cambio la plata no contiene fuego, tierra, ni aire, pero poca agua, por eso el símbolo era un triángulo, en el vértice superior, el aire, porque tiende a escapar hacia arriba, y en los vértices inferiores el agua y la tierra, una porque se escurre y la otra por que se cae.

También Aristóteles tenía la creencia de que los minerales jóvenes “crecían” y el tiempo los iba refinando y perfeccionando hasta convertirlos en oro, sólo faltaba encontrar la técnica para acelerar el proceso.

Un poco antes de Aristóteles, había otra perspectiva, la de los atomistas, postura que fue sostenida por Demócrito (maestro) y Leucipo (alumno), quienes sostenían que la materia estaba constituida por átomos. Aseguraban que si la materia se dividía indefinidamente, se llegaría a una partícula fundamental que ya no podría ser dividida, a la que llamaron átomo, que significa “no divisible”; pero Aristóteles gozaba de mucha credibilidad entre la gente así que nadie creyó en el átomo.

La creencia de los cuatro elementos perduró hasta el siglo XVII, pasando por la época de los alquimistas.

Los alquimistas relacionados principalmente con brujos y magos, la palabra clave entre ellos era “transmutación”, querían transformar metales viles y baratos en oro y pasar de la ancianidad a una eterna juventud. Estaban seguros de que en alguna parte encontrarían la “piedra filosofal” capaz de realizar esas transformaciones.

En esa época, los alquimistas ponían toda sustancia al fuego, destilando, evaporando y entre esos experimentos idearon diferentes técnicas experimentales como el “baño maría” que se le atribuye a la alquimista llamada “María la judía”; también encontraron la “diplosis” como la llamaban los alquimistas, la “diplosis” consistía en una aleación de cualquier metal con el oro pensando que habían logrado duplicar el oro.

Además también realizaron una clasificación de la materia, la explicaban según el comportamiento de las sustancias ante la acción del fuego. Algunas de las sustancias tenían espíritu (son aquellas sustancias que se volatizaban) y lo que quedaba en el recipiente se consideraba “caput mortem” que significa la cabeza muerta de la materia y las otras sustancias pertenecían a los metales.

Ejemplos (De la Selva, 1993):

Sustancias que tenían espíritu: Alcanfor, azufre, sulfuros de arsénico, mercurio, sal de amonio.

Sustancias consideradas como metales: plomo, hierro, cobre, estaño, plata, oro.

La mentalidad de los alquimistas empezó a dar un giro a finales del siglo XVI y principios del XVII y empezó a rescatarse la idea del átomo y de una estructura discontinua de la materia, así los distintos tipos de la materia se debían seguramente a los diferentes tamaños, masas y formas de los átomos y los cambios en ella se podían explicar por arreglos en la estructura y acomodo atómico.

Desde que se empezó a considerar la idea del átomo muchos estudiosos a lo largo de tiempo hicieron investigaciones, experimentos, lo que ha permitido que el conocimiento de la ciencia vaya creciendo y evolucionando.

En cuanto a los modelos atómicos, John Dalton, un científico inglés, formuló la teoría atómica que lleva su apellido. El trabajo de Dalton marcó el principio de la era de la química moderna. Las hipótesis sobre la naturaleza de la materia, en las que se basa la teoría atómica de Dalton puede resumirse como sigue (Chang y College, 2002):

- Los elementos están formados por partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos (teoría que retomó de los griegos) los consideró como indivisibles, indestructibles, invisibles y que tienen una forma esférica. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos, tienen igual tamaño, masa y propiedades químicas...
- Los compuestos están formados por átomos de más de un elemento...
- Una reacción química implica sólo la separación y combinación o reordenamiento de los átomos; nunca supone la creación o destrucción de los mismos.

El modelo esférico que propone Dalton se sigue utilizando con fines educativos para ilustrar compuestos o elementos, aunque hoy en día se sabe que hay otras partículas más diminutas en comparación al átomo.

Otro modelo atómico es el de Thomson, el modelo también conocido como “pastel con pasas” el pastel es de carga positiva mientras que las pasas son de carga negativa. Luego le siguen los modelos atómicos de Rutherford y Bohr.

### **1.5.2** *Materiales y tipos*

Los materiales son las sustancias que componen cualquier cosa o producto. Desde el comienzo de la civilización, los materiales junto con la energía han sido utilizados por el hombre para mejorar su nivel de vida.

Como los productos están fabricados a base de materiales, estos se encuentran en cualquier parte alrededor nuestro. Los mas comúnmente encontrados son madera, ladrillo, acero, plástico, vidrio, aluminio, cobre, papel, etc. Existen muchos mas tipos de materiales y uno solo tiene que mirar a su alrededor para darse cuenta de ello.

Debido al progreso de los programas de investigación y desarrollo, se están creando continuamente nuevos materiales. La producción de nuevos materiales y el procesado de estos hasta convertirlos en productos acabados, constituyen una parte importante de nuestra economía actual.

Los ingenieros diseñan la mayoría de los productos facturados y los procesos necesarios para su fabricación. Puesto que la producción necesita materiales, los ingenieros deben conocer de la estructura interna y propiedad de los materiales, de modo que sean capaces de seleccionar el mas adecuado para cada aplicación y también capaces de desarrollar los mejores métodos de procesado o para modificar las propiedades de los ya existentes.

Un material es de lo que están hechos los objetos y los seres vivos, un determinado material puede estar formado por uno o varios constituyentes (Sosa, 1999)

Un determinado material puede estar formado por uno o varias sustancias:

- Si consiste de varios constituyentes se trata de una mezcla (sustancia agregada)
- Si por el contrario, el material consiste de un solo constituyente se trata de una sustancia pura.

Los materiales que nos rodean integran una inmensa variedad, la mayoría de los materiales están divididos en tres grupos principales materiales metálicos, poliméricos y cerámicos.

### **1.5.3 Sustancias puras**

Es una forma de materia que tiene una composición definida, constante y uniforme, con propiedades que la diferencian. El concepto químico de pureza es un índice que señala en qué proporción se encuentra cada sustancia en determinado material.

Hay sustancias que se encuentran en proporción tan grande que se considera como puras, como: elementos y compuestos.

Un elemento es el conjunto de átomos iguales que no se puede separar en sustancias más simples por medios químicos. Hasta la fecha se han identificado 118 elementos, algunos se encuentran en forma natural en la Tierra y otros son sintéticos.

Los elementos químicos se ordenan en la tabla periódica de acuerdo a su número atómico en forma creciente. La tabla periódica proporciona diversa información, por ejemplo, el número atómico, masa atómica, estado de agregación, periodo, familias o grupos, etc.

Por consenso, los químicos representan a los elementos mediante símbolos de una o dos letras; la primera es siempre mayúscula y la segunda minúscula.

Es importante considerar, la escritura correcta de los símbolos para no confundir un elemento con un compuesto, por ejemplo, el símbolo de cobalto es Co mientras que la fórmula de monóxido de carbono es CO, si no se escribe correctamente se estaría hablando de dos sustancias muy diferentes.

La mayoría de los átomos de los elementos químicos interactúan para formar un compuesto, un compuesto es la unión química que hay entre dos o más átomos de elementos diferentes en proporciones constantes. La proporción constante es una de las características que ayudan a diferenciar los compuestos de las mezclas.

El término de “proporciones constantes” alude a una ley ponderal. Las leyes ponderales son tres y son la ley de la conservación de la masa, propuesta por Antoine L. Lavoisier; ley de las proporciones definidas su autor es Joseph Proust; y la ley de las proporciones múltiples deducida por John Dalton.



Las leyes son (Chang y College, 2002):

1. Ley de la conservación de la masa “la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma”
2. Ley de las proporciones definidas establece que “muestras diferentes de un mismo compuesto siempre contienen los mismos elementos y en la misma proporción en masa”
3. Ley de las proporciones múltiples dice “si dos elementos pueden combinarse para formar más de un compuesto, las masa de uno de los elementos que se combina con una masa fija del otro, mantiene una relación de números enteros pequeños”

Los compuestos se pueden separar por medios químicos, el ejemplo común es la hidrólisis en la que se separa el hidrógeno del oxígeno de la molécula del agua ( $H_2O$ ) por medio de la electricidad.

Los materiales se pueden diferenciar uno de otro por sus propiedades tales como color, textura, dureza, solubilidad, durabilidad, etc. Las propiedades físicas y químicas son idénticas en un mismo material, sea cual sea su procedencia (natural o sintética).

#### **1.5.4** *Propiedades*

Son características que sirven para identificar a los objetos. Se clasifican en dos: físicas y químicas.

- **Propiedades físicas:** Es una característica que se puede observar o medir, sin cambiar la composición de la muestra de dicho material.

Por ejemplo:

**Punto de fusión:** Los cuerpos en estado sólido pueden pasar al líquido; por ejemplo, un hielo se derrite al calentarlo, el punto de fusión es la temperatura a la cual cambia de estado de agregación.

**Estado de agregación:** Todas las sustancias pueden existir en cualquiera de los tres estados: líquido, gas o sólido. En un sólido, las moléculas se mantienen unidas en forma organizada, con poca libertad de movimiento. Las moléculas de un líquido están unidas, pero no en una posición tan rígida y se pueden mover libremente entre ellas. En un gas, las moléculas están separadas por distancias grandes en comparación con el tamaño de las moléculas.

**Punto de ebullición:** El punto de ebullición de un líquido es la temperatura a la cual la presión de vapor es igual a la presión atmosférica. El punto de ebullición varía con la presión. Por ejemplo, el punto de ebullición del agua es de 100 °C a una atmósfera (760 mm de Hg), en la Ciudad de México el punto de ebullición varía a 92.8 °C ya que la presión oscila entre 584 a 586 mm de Hg.

**Densidad:** Propiedad que indica la relación que hay entre la masa de un objeto con su volumen, siendo las unidades de masa el gramo o kilogramo y la de volumen el mililitro o litro o centímetro cúbico. Ésta relación es constante ya que siempre es la misma aunque varíe de tamaño, forma y el volumen del cuerpo, siendo del mismo cuerpo.

**Olor, sabor y color:** Son propiedades que se perciben a través de los sentidos por tal razón se les llama organolépticas y permiten distinguir un cuerpo de otro.

**Solubilidad:** Es la capacidad de una sustancia en disolverse en otra. La temperatura y la presión son factores que afectan a la solubilidad. Por ejemplo, para combinar el gas con el agua, es necesario que al gas se le aumente la presión hasta que se convierta en líquido para disolverlo en el agua.

- **Propiedades químicas:** Son aquellas que cuando se miden o se observan cambian su composición química, es decir, los materiales se transforman en otros muy diferentes a los originales. La medición nos permite conocer si la sustancia tiene la capacidad de combinarse o cambiar en una o más sustancias diferentes a las originales.

Agosto 2007

**pH** (potencial de hidrógeno): logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno.

**Corrosividad:** Destrucción paulatina de los cuerpos metálicos por acción de agentes externos, persistiendo o no su forma.

**Inflamabilidad:** Sustancias que se encienden con facilidad y desprenden inmediatamente llamas.

*Ejemplo:*

### PROPIEDADES DEL COBRE

Color marrón rojizo, brillante  
Es maleable y dúctil  
Buen conductor del calor  
Buen conductor de electricidad  
Densidad 8.92 g/cm<sup>3</sup>  
Punto de fusión 1085° C  
Punto de ebullición 2570° C

Físicas  
Físicas

Químicas  
Químicas



- Forma el compuesto carbonato cobre, cuando entra en contacto con el aire húmedo.
- Forma nuevas sustancias cuando se combina con ácido nítrico y ácido sulfúrico.
- Forma una solución de color azul profundo cuando entra en contacto con el amoníaco.

## *Otra clasificación*

Se pueden clasificar en dos:

- **PROPIEDADES EXTENSIVAS:** Dependen de la cantidad de materia, es decir que cuando se miden varía de acuerdo al tamaño, a la forma, del objeto.

**Masa:** Cantidad de materia contenida en los cuerpos, también conocida como, la resistencia que presentan los cuerpos a cambiar de movimiento, dicho en otras palabras es la medida de inercia.

**Volumen:** Espacio que ocupa un cuerpo.

**Inercia:** Propiedad de los cuerpos de mantener su estado de reposo o de movimiento hasta que una fuerza externa los obligue a cambiar.

**Peso:** Es la fuerza con que la Tierra atrae a los cuerpos por acción de la gravedad.

- **PROPIEDADES INTENSIVAS:** No dependen de la cantidad de materia.

**Densidad** (Pág. 26)

**Temperatura:** Magnitud física que expresa el grado o nivel de calor de los cuerpos o del ambiente. Su unidad en el Sistema Internacional es el kelvin (K).

### **1.5.3 Mezclas**

Es la reunión de dos o más sustancias puras, en la cual cada una de ellas mantiene sus propiedades químicas e individuales. La composición es variable, un índice para medir la composición es la pureza.

Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. La mezcla homogénea es cuando la composición de la mezcla es la misma en toda la disolución (agua y sal). En la mezcla heterogénea su composición no es uniforme (aceite y agua).

*Agosto 2007*

Cualquier mezcla puede formarse y volver a separarse en sus componentes puros, sin cambiar la identidad de dichos componentes. Los métodos de separación de mezclas pueden ser: cromatografía, cristalización, destilación, sublimación, tamizado, filtración, decantación.

## CAPITULO

## 2



Actividades y sugerencias didácticas para trabajar con el

software interactivo “*Arquitectura de los materiales*”

La propuesta intenta acercar al tema de mezclas, compuestos y elementos químicos con ayuda de modelos y representaciones gráficas de distintas sustancias (agregadas o puras) en la computadora que se complementa con actividades experimentales, con el fin de que el estudiante relacione sus observaciones a nivel macroscópicas con lo no visible para establecer la diferencia entre los conceptos mencionados y hacer menos difícil el aprendizaje. También hay un apartado en el que el usuario juega y conoce otros temas relacionados.

En las siguientes páginas se describe las actividades y las sugerencias para trabajar con el software interactivo “Arquitectura de los materiales”

## 2.1 Objetivos de la propuesta

### Objetivos generales

La propuesta pedagógica computacional “**Arquitectura de los materiales**” pretende:

Que los alumnos de tercer grado de secundaria logren **identificar, diferenciar** y **clasificar** una mezcla, compuesto y elemento con base a sus observaciones, mediante ejemplos de materiales que se encuentran en su entorno físico.

**Propiciar** la participación del profesor y alumno en la construcción del conocimiento.

**Promover** un cambio de actitud hacia la química.

### Objetivos específicos

Que los alumnos de tercer grado de secundaria:

**Comprendan** y **aprendan** las nociones básicas de las mezclas, compuestos y elementos a través de las actividades experimentales dentro del laboratorio de ciencias y el software interactivo.

Se **interesen** por conocer la manera como se relaciona la química con ellos mediante la composición de distintos materiales conocidos.

**Aumentar** su motivación para seguir aprendiendo química.

---

Agosto 2007

## 2.2 Presentación

La propuesta pedagógica computacional comienza con el nombre de la institución donde fue elaborada “Universidad Pedagógica Nacional” en el marco de la especialización en Computación y Educación, ésta información forma parte de la presentación.

Después aparece el nombre de la propuesta “Arquitectura de los materiales” (Ver figura 2.1)



*Figura 2.1 Nombre de la propuesta pedagógica computacional*

El nombre se debe a que las mezclas, compuestos y elementos son los constituyentes de los materiales con los que estamos relacionados diariamente (Pág. 9).

En la parte inferior de la pantalla en la figura 2.1 hay dos botones, uno en la izquierda “salida”, al hacer clic en el botón conduce a los créditos del trabajo para salir casi inmediatamente del programa; mientras al hacer clic en el botón “continuar” se traslada a la introducción en la que invita al usuario a seguir con el software interactivo y a percatarse que los materiales comunes o las “cosas corrientes” están hechos de mezclas, compuestos y elementos químicos, se encuentra en la parte inferior derecha de la pantalla.



Durante el software interactivo aparecerán los botones “continuar”, “salida” o “regresar”; el primero siempre se encontrará en la derecha inferior de la pantalla, el segundo en la izquierda y el tercero en ocasiones aparece en la parte central inferior o bien en la izquierda inferior.

### *Datos generales*

Los datos que se le piden al usuario son el nombre, edad, grado y grupo, tipo de escuela, nombre de la escuela y delegación en que se encuentra; en el momento que el usuario escribe la información se crea una carpeta en la unidad “C” en la que se guardan todos los datos proporcionados. Esta información le sirve tanto al profesor como al investigador porque se podrá consultar el archivo las veces que quiera o si se prefiere imprimirlo.

Nota: si el alumno decide no escribir en los espacios no podrá continuar con las actividades.

### **2.3** El informe

Al estar ejecutando la propuesta en un laboratorio de cómputo muchas veces no se puede estar observando al mismo tiempo a todos los alumnos y ellos al no sentirse vigilados tienen libertad de trabajar o bien estar jugando; cualquiera que haya sido la decisión de los alumnos, el profesor tendrá la oportunidad de conocer los avances de cada uno de ellos, aciertos, errores, intentos y el tiempo que trabajó, ya que el programa realiza un registro interno.

El registro es personalizado, se encuentra en la carpeta llamada “REGISTRO” en la partición “C” del disco duro de la computadora en que se está trabajando.

Para llegar a la partición “C” sólo basta hacer clic en Mi PC en el escritorio de la computadora y buscar “C” o también dar clic en el menú INICIO, luego clic en Mi PC y buscar “C”.

Estando en la unidad “C” del disco duro se busca la carpeta “REGISTRO” dentro se encuentra el primer nombre del alumno, se abre el archivo que desee y ahí se encuentra el nombre completo, grado y grupo... y más.

El registro es importante para el maestro titular y/o el investigador ya sea para evaluar, identificar los avances que ha tenido el alumno en cuanto al conocimiento y también porque proporciona los datos necesarios para realizar la investigación. A lo largo del presente documento se indicará lo que se guarda en dicho registro y su interpretación.

## **2.4** Descripción general del software interactivo

Para facilitar la descripción del software interactivo está dividido en dos partes: la “Evaluación preliminar” y las “Actividades de desarrollo”

### **2.4.1** Evaluación preliminar

Antes de comenzar con el proceso de construcción de los conceptos hay una sección dedicada a la exploración de conocimientos previos para tener un punto de referencia y conocer los avances que el alumno ha ido mostrando a través de su experiencia con el interactivo.

Son cuatro actividades que integran la evaluación preliminar:

1. En busca de los elementos.
2. Clasificación de mezclas y compuestos.
3. Mezclas.
4. Exprésate.

“Espera unos momentos...” es la frase que aparece antes de presentar la actividad uno.

*Temas relacionados con la evaluación preliminar*

Átomos	Materiales
Compuestos	Mezclas
Divisibilidad	Propiedades de la materia
Materia	Tipos de materiales
Materia discontinua	

**1. En busca de los elementos***Propósito s*

Que los alumnos reconozcan las imágenes que representan a los elementos y establezcan las diferencias de los elementos monoatómicos, biatómicos o triatómicos.

Fomentar la escritura en los alumnos de secundaria.

Conocer los puntos de vista de cada alumno.

*Descripción*

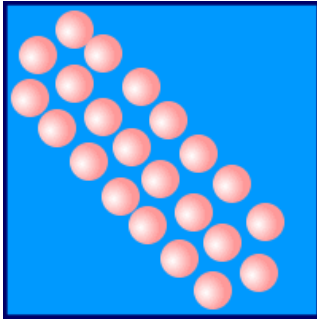
Se presentan 14 imágenes, en las cuales se muestran los átomos, el modelo que se utiliza para representarlos es el "modelo molecular de tipo espacial"

Las catorce imágenes están ejemplificando a distintos materiales hechos de mezclas, compuestos y elementos químicos.

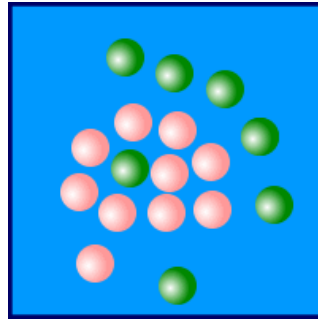
La descripción de las imágenes presentadas es la siguiente:

1. **Imagen 1** son átomos de un solo elemento (Figura 2.2)
2. **Imagen 2**, es una mezcla de dos elementos (Figura 2.3)

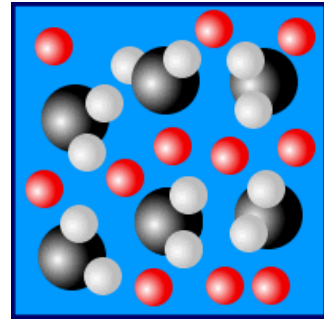
3. **Imagen 3**, es una mezcla de un compuesto y un elemento. El compuesto está conformado por tres átomos de dos elementos diferentes; mientras que el elemento es monoatómico. (Ver figura 2.4)



*Figura 2.2 Imagen 1: Un elemento*

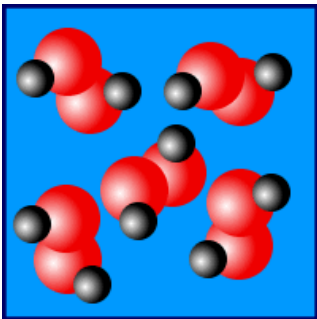


*Figura 2.3 Imagen: 2: Una mezcla*

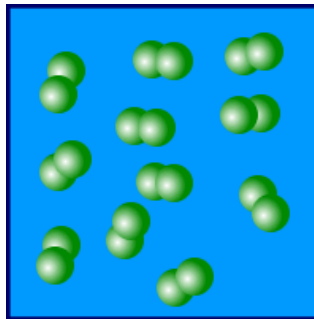


*Figura 2.4 Imagen 3: Una mezcla*

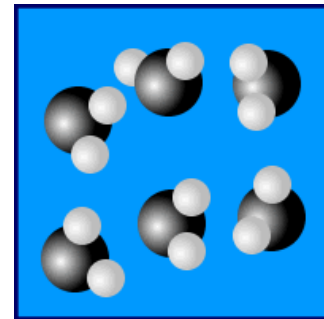
4. **Imagen 4**, es un compuesto de dos elementos diferentes de cuatro átomos. (Ver figura 2.5)
5. **Imagen 5**, representa a un elemento de dos átomos, es decir, bi-elemento o molécula de elemento (Ver figura 2.6)
6. **Imagen 6**, es un compuesto de tres átomos y dos elementos diferentes. (Ver figura 2.7)



*Figura 2.5 Imagen 4: Un compuesto*



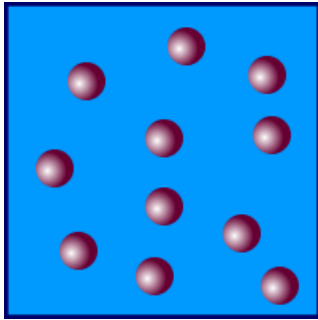
*Figura 2.6 Imagen 5: Un elemento*



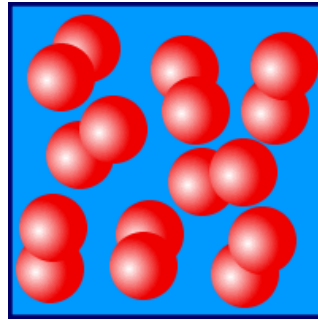
*Figura 2.7 Imagen 6: Un compuesto*

7. **Imagen 7**, es un elemento monoatómico. (Ver figura 2.8)
8. **Imagen 8**, es un elemento de dos átomos (bi-elemento o átomo-molécula) (Ver figura 2.9)

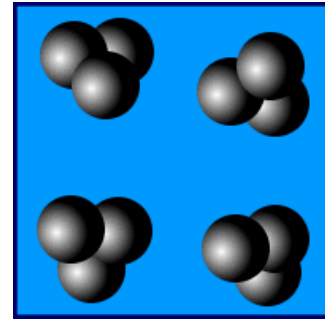
9. **Imagen 9**, un elemento conformado de tres átomos o triatómico. (Ver figura 2.10)



*Figura 2.8 Imagen 7: Un elemento*



*Figura 2.9 Imagen 8: Un compuesto*

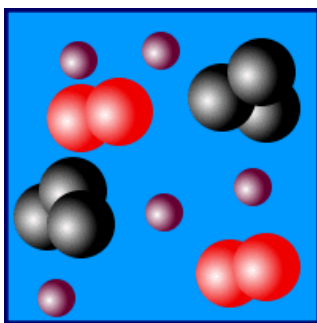


*Figura 2.10 Imagen 9: Un elemento*

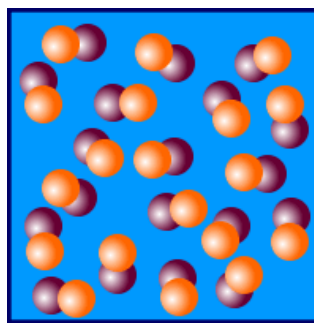
10. **Imagen 10**, una mezcla de tres sustancias diferentes; las tres sustancias son elementos: 1. Un elemento monoatómico, 2. Un elemento biatómico y 3. un elemento triatómico. (Ver figura 2.11)

11. **Imagen 11**, un compuesto de dos átomos diferentes. (Ver figura 2.12)

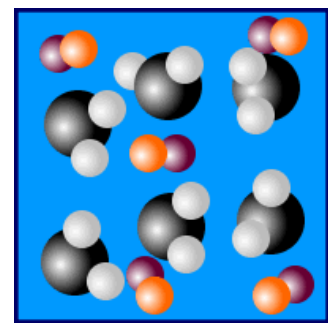
12. **Imagen 12**, representa a una mezcla de dos compuestos diferentes. El primer compuesto es uno de tres átomos de dos elementos diferentes, el segundo compuesto es de dos átomos y elementos diferentes (Ver figura 2.13)



*Figura 2.11 Imagen 10: Una mezcla*



*Figura 2.12 Imagen 11: Una compuesto*



*Figura 2.13 Imagen 12: Una mezcla*

13. **Imagen 13**, una mezcla de un compuesto con un elemento diatómico. (Ver figura 2.14)

14. **Imagen 14**, un compuesto de dos elementos diferentes con tres átomos diferentes. (Ver figura 2.15)

Agosto 2007

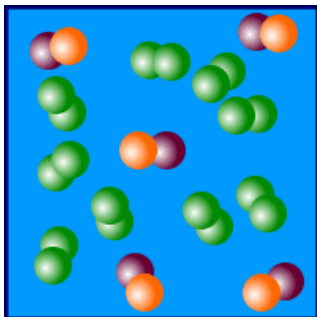


Figura 2.14 Imagen 13:  
Una mezcla

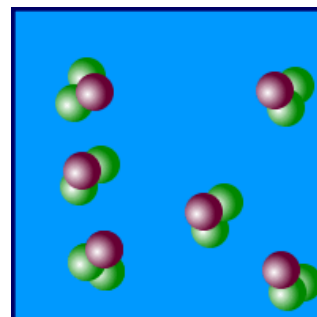


Figura 2.15 Imagen 14:  
Un compuesto

En la pantalla se muestran las instrucciones y nueve imágenes. El desarrollo de la actividad consiste en que el usuario-alumno busque y seleccione imágenes que representen a elementos, por ello el nombre de la actividad “En busca de los elementos”. (Figura 2.16)

Aprovechando las funciones del programa y para evitar la memorización del alumno pueden aparecer varias opciones con las mismas imágenes pero con diferente distribución.

Figura 2.16 Actividad Uno: En busca de los elementos

La selección se hace al dar clic sobre la imagen, después aparece el área donde el alumno va escribir la explicación del por qué eligió esa imagen, con el fin de identificar lo que el usuario sabe acerca del tema; además se fomenta la redacción y la expresión de sus ideas. Al concluir es necesario presionar la tecla tabulador para después dar clic en el botón “continuar”, para seleccionar otra imagen y así sucesivamente.

Nota: Si la imagen ya ha sido seleccionada se inactiva para no volver a seleccionarla.

## *Resultados esperados*

Los resultados que se esperan del usuario es que haya seleccionado las imágenes correctas, de no ser así se contará como error por cada imagen equivocada. Al finalizar con las cuatro selecciones se muestran las respuestas correctas pero también las imágenes que seleccionó para comparar.

Las selecciones que haya hecho el alumno siendo correctas o incorrectas se guardan en el archivo, de la siguiente manera: es la imagen que seleccionó (uno, dos, tres...), una breve descripción de la imagen, si fue correcta o no la selección y la explicación que escribió el alumno.

El informe permite en primer lugar saber si el alumno seleccionó las imágenes al azar o si las analizó; en segundo lugar, identificar las visiones microscópicas que tiene acerca de las sustancias.

Las probables respuestas son diversas pero se pueden categorizar en tres:

1. No sé
2. Cualquier cosa que no tenga nada que ver con el tema,
3. Cada esfera representa un átomo y como todos son iguales, es un elemento.

Para identificar los resultados de la actividad en el informe, el maestro se puede guiar por medio de los títulos "Registro de la actividad \*\*\*", abajo el nombre de la actividad.

## *Sugerencia didáctica*

Durante el desarrollo de la actividad se sugiere que el profesor frente a grupo guíe las observaciones de los alumnos, empezando por recordar las propiedades de la materia y en especial la divisibilidad.

Después puede continuar diciendo que las imágenes que se ven en pantalla corresponden a muestras de distintos materiales y representan las partículas de las que están hechos, siendo algunas mezclas, elementos y otros compuestos.

Se recomienda que el profesor revise la propuesta pedagógica computacional antes de aplicarla al grupo.

## **2. Clasificación de mezclas y compuestos**

### *Propósito*

El alumno clasificará las características de las imágenes que se presenten en mezclas o compuestos.

### *Descripción*

La pantalla muestra las instrucciones, las imágenes, los destinos, el número de intentos, aciertos y errores.

La actividad consiste en clasificar cinco imágenes que representan mezclas y compuestos que van a aparecer de una en una conforme se vayan acomodando en el lugar correspondiente; la actividad puede presentarse en seis modalidades, es decir, con imágenes diferentes pero la misma actividad. (Figura 2.17)

Para clasificar las imágenes es necesario arrastrarlas y colocarlas en el rectángulo correcto ya sea en compuestos o mezclas.



*Figura 2.17 Actividad Dos: Clasificación de mezclas y compuestos*



Cuando se colocan en el lugar correcto cuenta como intento y acierto; de lo contrario la imagen se regresa al lugar de origen, esa acción cuenta como un intento y error.

Si la cantidad de errores es mayor a la cantidad de aciertos, la actividad volverá al inicio, el alumno sólo tiene tres oportunidades para realizar la actividad exitosamente, dicho en otras palabras: los errores deben ser menores a los aciertos.

La actividad “Clasificación de mezclas y compuestos” está basada en la propiedad de la materia llamada divisibilidad.

### *Resultados esperados*

Los resultados correctos esperados dependen de la actividad que haya realizado el alumno hay seis tipos (actividad tipo A, B, C, D, E o F).

La información que se reporta en el informe es el número de ingreso, el número de imagen desplazada, abajo una breve descripción (imágenes descritas en las paginas 35 a la 38), el número de intentos, aciertos y errores y por último el tiempo que tardó el alumno para realizar la actividad.

### *Sugerencia didáctica*

El profesor que se encuentre frente a grupo puede llevar algunas muestras de distintas sustancias como por ejemplo: azúcar, sal, jabón de pasta, vinagre, alcohol, refresco para mostrarlas a los alumnos y pedirles que clasifiquen las sustancias en compuestos y mezclas, después de ello se procede con la actividad en la computadora diciendo: “las sustancias (o cualquier objeto) están hechas de partículas pequeñas llamadas átomos y que al unirse forman compuestos... y que si pudiéramos verlas de cerca estarían como las ven en la pantalla de la computadora”. Sin olvidar que se trata de imágenes que auxilian a la enseñanza de la química.

### 3. Mezclas

#### *Propósito*

Que el alumno logre identificar los materiales que están constituidos de mezclas, y diferenciarlos de los elementos y compuestos.

#### *Descripción*

Como parte de la evaluación preliminar del alumno, se presentan imágenes de materiales que conoce. Las imágenes van de izquierda a derecha y son: (figura 2.18)

1. **Extintor contiene CO<sub>2</sub>** (Dióxido de carbono) que pertenece a la clasificación de compuestos.

2. **Bebida de sabor uva**, su composición es agua y el sabor, por lo tanto se clasifica dentro de las mezclas homogéneas.

3. Una olla que contiene **monedas de oro**, ésta imagen representa un material de un solo componente, el oro, es un elemento.

4. Un lápiz, la punta es de **grafito**, la punta está elaborada de un material llamado grafito y los átomos de éste material son de carbono (C), por lo que se clasifica como elemento.

5. Otra **bebida de sabor naranja**, con hielos y es considerada como mezcla heterogénea.



*Figura 2.18. Actividad 3: Mezclas*

Agosto 2007

6. Una **botella con agua potable**, si se observa en la tabla nutricional de una botella de agua, contiene sodio, por lo tanto se considera como una mezcla homogénea.

7. Una **taza con café**, el contenido es agua con café probablemente azúcar, por lo que se considera como una mezcla homogénea.

Las acciones que han de realizarse son: 1. Observar las imágenes, 2. Arrastrar la imagen que se considere mezcla colocándola en el destino; mientras que los contadores van actualizándose.

Cuando el material seleccionado quede en el destino, los contadores de intentos y aciertos sumaran uno; si ocurre lo contrario, el material regresa al lugar de origen, los contadores de intentos y errores sumaran uno.

Hasta que se haya tenido un total de cuatro aciertos se pasa a la siguiente actividad.

### *Resultados esperados*



*Figura 2.19 Resultados correctos de la actividad 3*

Los resultados correctos son: 2. bebida de sabor uva, 5. bebida de sabor naranja, 6. el agua potable y 7. La taza de café. Después de colocar los materiales correctos casi inmediatamente aparece el botón “continuar” (figura 2.19).

Agosto 2007

En cuanto al informe, es similar a los anteriores, la diferencia estriba en el nombre de la figura que se mueve, por ejemplo, con la botella de agua, junto con sus intentos, aciertos y errores.

### *Sugerencia didáctica*

La recomendación es que el profesor haga hincapié que la mayoría de los materiales están hechos de varios componentes, que es muy difícil encontrar en la naturaleza materiales puros y no los que ven en pantalla sino que hay muchos más. Antes de realizar la actividad, es bueno que pregunte el profesor a los alumnos ¿qué es material? y enlistar una serie de materiales.

## **4. Exprésate**

### *Propósito*

El alumno explicará diversas situaciones relacionadas con el tema “mezclas, compuestos y elementos” y escribirá sus propios puntos de vista y explicaciones.

### *Descripción*

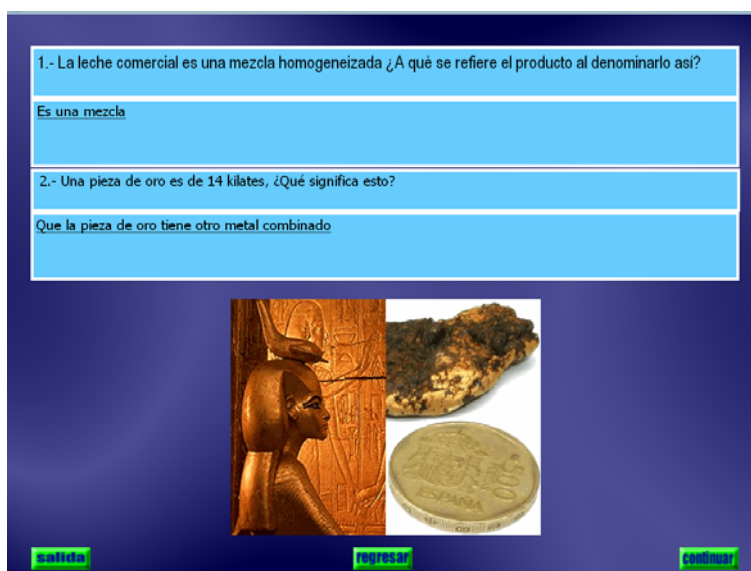


Figura 2.20 Actividad 4: Exprésate

Antes de comenzar la actividad hay una pantalla que proporciona las instrucciones; la actividad consiste en responder a un cuestionario de cuatro preguntas diferentes para cada alumno con la probabilidad de que algunas se repitan; además aparece una imagen relacionada con la pregunta.

La secuencia de la actividad es como sigue: aparece la pregunta 1 después aparece el espacio para responderla, en cuanto termine el alumno de escribir se presiona la tecla “Tabulador” en el teclado, inmediatamente aparece la siguiente pregunta, después de contestarla se presiona la tecla “Tabulador”, aparece la tercera con la misma dinámica hasta la cuarta pregunta (Figura 2.20)

### *Sugerencia didáctica*

La sugerencia para el profesor es que observe el desempeño del alumno al escribir las respuestas, les puede ayudar el docente más no dar las respuestas, ya que el propósito es conocer los puntos de vista de los alumnos.

También se recomienda motivarlos para que los estudiantes sigan con las actividades.

### *Resultados esperados*

Se trata de una actividad de respuesta libre, el alumno escribe lo que sabe o cree saber; si no sabe, se reflejará en la calidad de la respuesta.

En el informe se ve la pregunta y la respuesta que dio el alumno.

#### **2.4.2** Actividades de desarrollo

Esta parte llamada “Actividades de desarrollo” comienza con el menú, en él hay tres opciones (figura 2.21):

1. Experimenta... y observa,
2. Juega... y aprende, y
3. Conoce materiales

Agosto 2007

Cabe mencionar que en la pantalla se visualiza la pregunta inicial “¿A dónde quieres ir?” y se observa tres opciones: Experimenta, Juega y Conoce, pero después de pasar el puntero del ratón sobre los botones la apariencia del botón cambia y



Figura 2.21 Menú

completa la frase, es decir, “Experimenta” y al pasar el puntero cambia a “... y observa” (Figura 2.21), el botón “Juega” cambia a “... y aprende” y en el último botón “Conoce” el complemento es “materiales”

### **1. Experimenta... y observa**

Dentro del apartado hay actividades que ayudarán al alumno a entrar en un proceso de construcción de conocimientos relacionados con el tema “Mezcla, compuesto y elemento químico”.

El proceso de las actividades tiene dos sentidos, el primero el que se observa en las imágenes que va de las características macroscópicas a las microscópicas, en otras palabras de lo que alcanzamos a ver a simple vista a las observaciones que se requieren de técnicas de microscopía (es el conjunto de métodos para la investigación por medio del microscopio); el segundo sentido es la construcción de los conceptos va de lo pequeño a lo grande, es decir se construye el concepto de elemento, después el de compuesto y por último el de mezcla.

Agosto 2007

Para facilitar la descripción de la actividad, se divide en seis secciones, las cuales son:

1. *La observación,*
2. *¿Cómo es?,*
3. *Más de cerca y a separar se ha dicho,*
4. *Construyendo el concepto de elemento,*
5. *Formando un compuesto y*
6. *La mezcla.*

*Temas relacionados con las actividades de desarrollo*

Átomo	Mezcla
Cantidad de sustancia	Mezcla homogénea
Coloides	Partículas
Disolución	Propiedades de la materia
Disolución saturada	Solución sobresaturada
Disoluciones concentradas	Soluto
Disoluciones diluidas	Suspensiones
Disolvente o solvente	

**1. La observación**

*Propósitos*

Introducir al alumno en el concepto de soluto y disolvente o solvente.

Conocer los tipos de soluciones: diluida, concentrada, saturada y sobresaturada.

## Descripción

La pregunta inicial es ¿Qué cosa es?, la pregunta se refiere a un vaso de precipitado con un líquido, en el lado izquierdo de la pantalla van apareciendo algunas preguntas relacionadas con el líquido que contiene el recipiente (Ver la figura 2.22), la primera de ellas pide el estado de agregación, el alumno presiona la tecla “Intro” para poder continuar.

Un caso especial: en el espacio donde se coloca la respuesta de la primera pregunta el alumno debe contestar “líquido” seguido de un “enter” con el teclado en caso contrario no se va a poder continuar.

Después de haber dado clic en el botón “continuar”, “vamos a acercarnos”, como si

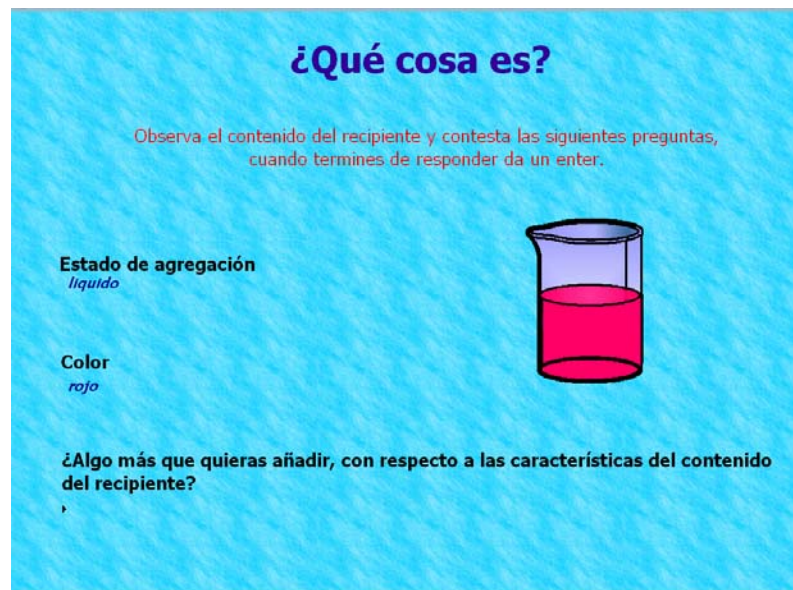


Figura 2.22. Actividad La observación

tuviéramos una lupa para alcanzar a ver los componentes del líquido (cabe recordar que se trata de representaciones para auxiliar el aprendizaje y la construcción de conocimiento), las indicaciones son: “el líquido está conformado por partes muy pequeñas siendo de dos clases. La primera de ellas se trata del disolvente o solvente<sup>1</sup> y la segunda el soluto”, en la actividad no dice que se llama disolvente, ni soluto, solo menciona que una se encuentra en mayor cantidad y la otra en menor cantidad (ver figura 2.23)

<sup>1</sup> Disolvente o solvente se usan en este trabajo indistintamente.



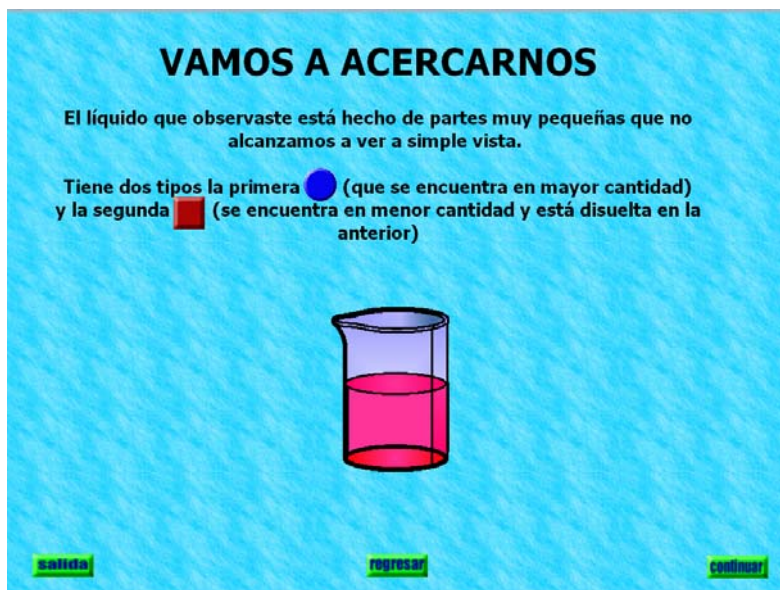


Figura 2.23 Vamos a acercarnos

### *Resultados esperados*

En esta actividad se requiere de la respuesta correcta a la pregunta que hace referencia al estado de agregación del líquido contenido en el recipiente y también se pide que el alumno observe y lea las indicaciones, para continuar es necesario dar un clic en el botón “continuar”.

### *Sugerencia didáctica*

La actividad descrita puede complementarse en el salón de clases, se puede abordar el tema de “soluciones, coloides y suspensiones” después, ir al laboratorio de ciencias para realizar una actividad experimental en la que se realicen varias mezclas de las cuales el alumno las clasifique en soluciones, coloides y suspensiones; o si lo prefieren que los alumnos investiguen soluciones, coloides y suspensiones que se utilizan comúnmente en sus casas.

Agosto 2007

## 2. ¿Cómo es?

### *Propósitos*

Conocer las ideas que tienen los alumnos sobre las visiones microscópicas de una disolución en general.

Asociar las observaciones macroscópicas con las microscópicas.

### *Descripción*

El nivel microscópico (micro- significa muy pequeño) es cuando se habla de las partículas de las que están hechos los materiales, el nivel macroscópico (macro- significa grande) se refiere al conjunto de propiedades de los materiales que se ven a simple vista, por ejemplo en la actividad se presenta un vaso de precipitado con un líquido rojo, esta observación es a nivel macroscópico porque no se auxilia de algún microscopio; y una observación a nivel microscópico es cuando se dice que el líquido rojo contiene soluto y disolvente, además están hechas de átomos, partículas tan pequeñas que no pueden verse a simple vista sino que se requiere de algún instrumento óptico, por ejemplo el microscopio.

La actividad consiste en que el alumno va a acomodar las partículas del disolvente y soluto en el recipiente de tal manera que dé la apariencia que nosotros observamos sin necesidad de un instrumento óptico, es decir cómo lo vemos a nivel macroscópico (Figura 2.24).



Figura 2.24 Visión microscópica

Agosto 2007

Después, el usuario sólo tendrá que seleccionar la imagen que se parece a la que realizó, no significa que debe ser idéntica a la que hizo él. Son seis opciones de izquierda a derecha arriba (figura 2.25): la **primera opción** el soluto (cuadros rojos)

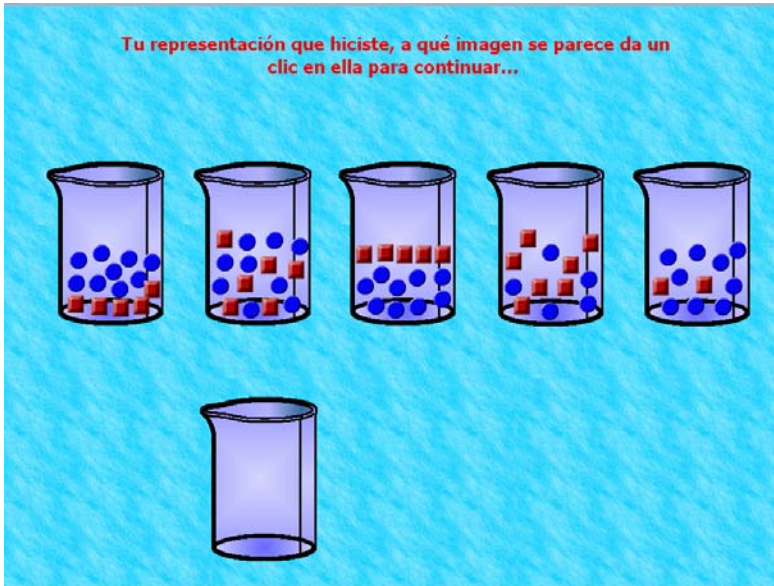


Figura 2.25 Actividad *¿Qué cosa es? ¿A quién se parece?*

se encuentra en el fondo del recipiente el solvente (círculos azules) en la parte superior, la **segunda opción** el soluto (cuadros rojos) están disueltos en el disolvente (círculos azules), la **tercera opción** corresponde al soluto (cuadros rojos) encontrándose en la parte superior del solvente (círculos azules), la **cuarta opción** cambia el soluto, ahora son los círculos azules y el disolvente son cuadros rojos; mientras que la **quinta opción** hay muy poco soluto (cuadros rojos) y aumenta la cantidad de solvente (círculos azules). La **sexta opción**, la última que se encuentra en la parte inferior de la pantalla, es un vaso de precipitado vacío y se utiliza cuando no se parece a ninguna o simplemente el alumno no hizo nada.

Después de seleccionar la imagen, se dirige a un apartado en el que se pide la explicación al alumno, de porque realizó así su dibujo.

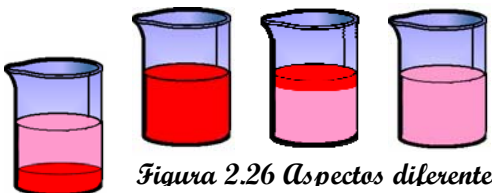


Figura 2.26 Aspectos diferentes

Para concluir se requiere que el alumno relacione las observaciones microscópicas con las macroscópicas o inversamente, dicho en otras palabras las imágenes que se van a relacionar son las opciones 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> y 5<sup>a</sup> (arriba descritas) ver figura 2.27, con vasos de precipitados con disoluciones de distintos aspectos (ver figura 2.26)

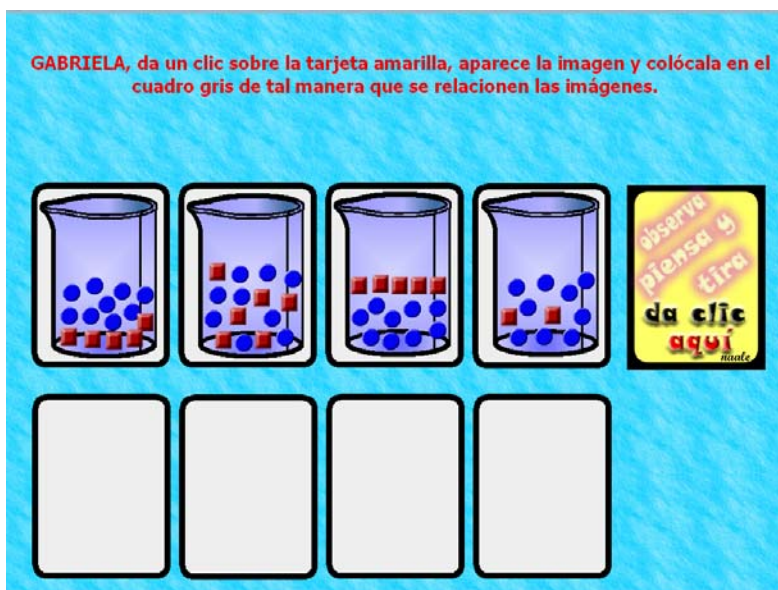


Figura 2.27 Relación entre el nivel microscópico con el macroscópico

### Resultados esperados

Como el propósito de la actividad es conocer las ideas, no se requiere de respuestas correctas, sólo en la última parte donde se le pide al alumno relacionar las observaciones macroscópicas con las microscópicas.

Para avanzar se requiere que el alumno relacione correctamente. De acuerdo con la figura 2.26 de izquierda a derecha la primera imagen se relaciona con la primera opción (descrita en la página anterior), la segunda imagen de la figura 2.26 corresponde con la segunda opción (pág. 51), la tercera imagen (ver figura 2.26) su pareja es la tercera opción, y la cuarta imagen (2.26) corresponde con la quinta opción.

### Sugerencia didáctica

Para aprovechar la actividad se sugiere que en el salón de clases se vea el tema "Soluciones diluidas, concentradas, saturadas y sobresaturadas".

Después realizar la actividad experimental en la que el alumno realice disoluciones con distinta cantidad de soluto para clasificarlas y hacer esquemas en los que represente dichas soluciones.

También se puede introducir al estudiante al tema de “disoluciones sólidas, líquidas y gaseosas”

### 3. Más de cerca y a separar se ha dicho

#### *Propósitos*

Que el alumno comprenda que la materia no es continua, es decir, que está constituida por átomos.

Conocer el concepto de átomo

#### *Descripción*

Consiste en acercar al alumno mucho más a las partículas para llegar a las sub-partículas, con el objetivo de conocer más de cerca las partículas de las que está formada la disolución en cuestión (líquido rojo de la pagina 49).

Hay dos opciones diferentes para que las situaciones no sean siempre las mismas para evitar la memorización, las acciones y los propósitos son los mismos. Ambas opciones se trata de las dos partículas, el soluto (pantalla inferior) y solvente (pantalla superior) (figura 2.28).



Figura 2.28 Más de cerca

Agosto 2007

Con el botón “continuar” que aparece en la parte inferior derecha de la pantalla de la figura 2.28 se comienza con la actividad “a separar se ha dicho”, consiste en separar al compuesto en una parte mínima, es decir a un átomo, recordando que se trata de un modelo, las opciones pueden ser dos, según la pantalla que haya aparecido antes la del disolvente o soluto.

Posterior a la separación, la pregunta es ¿Así quedó?, tiene dos opciones un “no” que al dar clic en él se regresa a la parte de “a separar se ha dicho” (Figura 2.29); mientras que el botón “sí” conduce a la construcción del concepto de elemento.

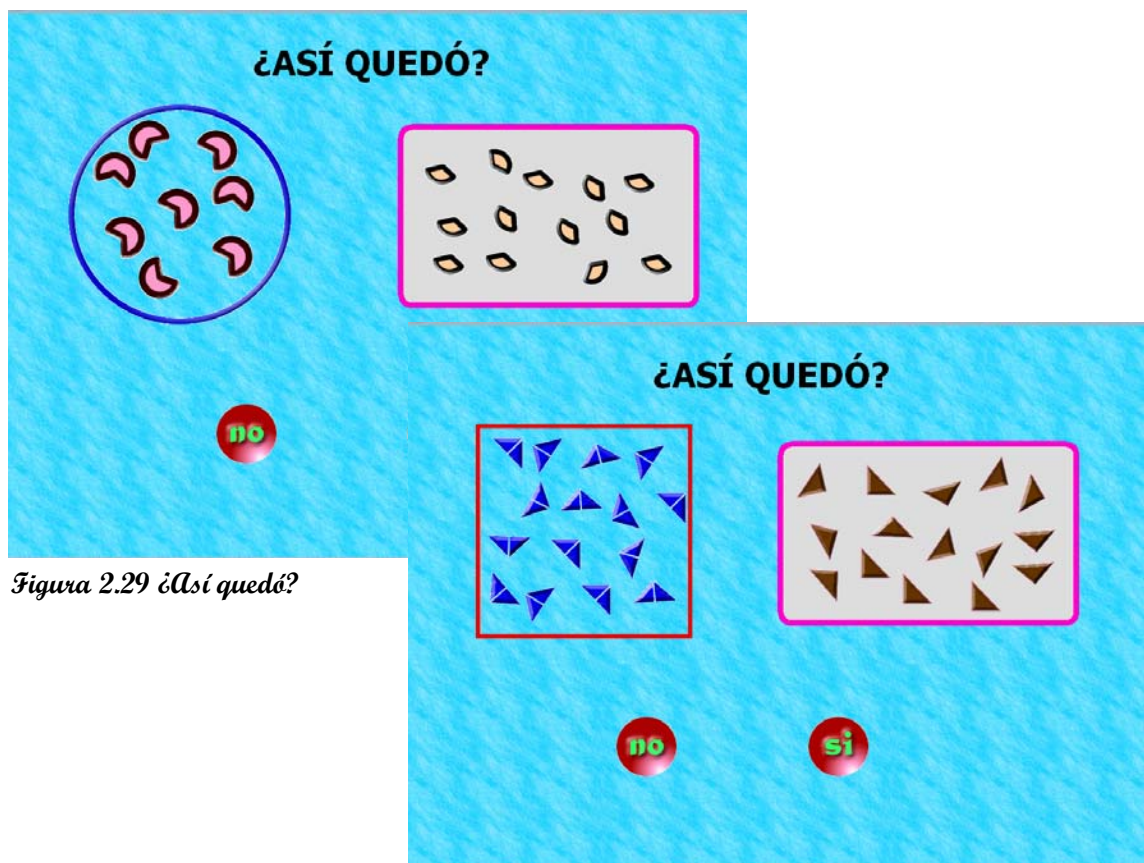


Figura 2.29 ¿Así quedó?

### *Resultados esperados*

Lo que se espera es que el alumno se de cuenta de que los materiales están constituidos por partículas muy pequeñas llamadas átomos.

## *Sugerencia didáctica*

Se recomienda hacer alguna actividad experimental para separar compuestos en elementos, por ejemplo la hidrólisis.

### **4. Construyendo el concepto de elemento**

#### *Propósitos*

Construir el concepto de elemento.

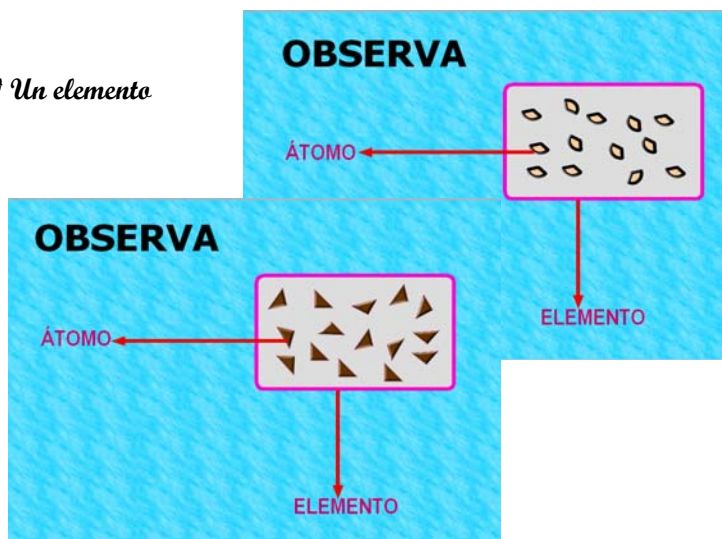
Relacionar el concepto de molécula con el de elemento.

#### *Descripción*

Consiste en construir el concepto de elemento a través de la observación de las imágenes que se presentan en el software. Durante la construcción los usuarios realizarán tres definiciones, la primera de ellas es cuando el elemento es monoatómico, la segunda definición de un elemento diatómico y en la tercera conjuntan las dos definiciones anteriores para unificarlas.

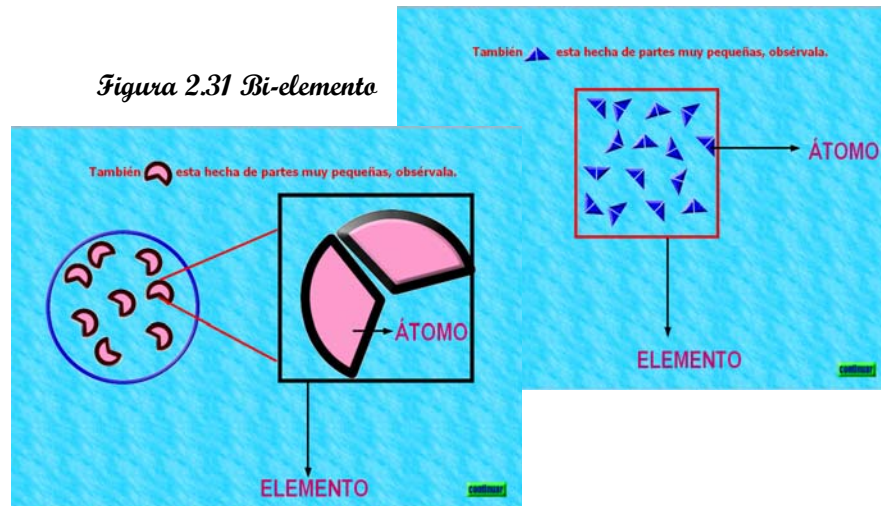
La figura 2.30, se muestra un elemento y un átomo, para realizar una primera definición de elemento.

*Figura 2.30 Un elemento es:*

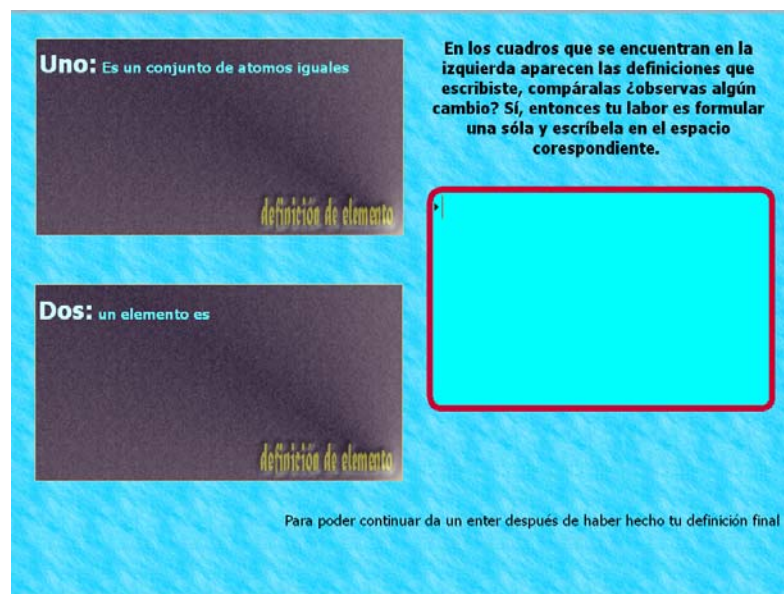


Agosto 2007

Ya concluida esta parte en la que se pide el concepto de elemento se continúa con la construcción de otro concepto de elemento, la diferencia es que aquí hay dos átomos iguales pero unidos, es decir un “bi-elemento” o diatómico (Figura 2.31), entonces se le pide al usuario que construya el segundo concepto de elemento.



Para concluir “Construyendo el concepto de elemento” se hace una comparación entre ambas definiciones que ha realizado el alumno, para unificar el concepto y hacer el definitivo contemplando de que hay elementos monoatómicos o diatómicos, ver la figura 2.32.



*Figura 2.32 Construcción del concepto de elemento (definitivo)*



## *Resultados esperados*

La conclusión a la que el alumno debe llegar es que el elemento es un conjunto de átomos iguales independientemente de que estén unidos o separados dichos átomos. A los átomos unidos del mismo elemento se les llama molécula.

## *Sugerencia didáctica*

Se recomienda que el profesor que se encuentre frente a grupo con la presente propuesta, revise el software con anticipación y que observe el desarrollo de la actividad para poder auxiliar dando la debida explicación, además:

- Es importante que el profesor auxilie en las primeras actividades y que vaya dejando solo al alumno para que trabaje por sí mismo lo más que pueda, es decir, que se gradúe la ayuda para crear el andamiaje al que se refería en el capítulo 1 en la página 17.
- Para realizar la segunda definición de elemento se hace uso del anexo 1 o 2 en equipo de dos personas máximo tres personas, tratando que uno de los integrantes tenga un mayor dominio en el tema (experto) mientras que el otro sea el “novato”.
- Hacer hincapié de que se trata de un auxiliar gráfico para que los alumnos puedan construir los conceptos y no es una copia fiel de la realidad.
- Conseguir una fotografía de un átomo y realizar con ella un juego de adivinanza con ellos mostrando la imagen del átomo haciendo al mismo tiempo la pregunta ¿qué cosa es?

## 5. Formando un compuesto

### *Propósitos*

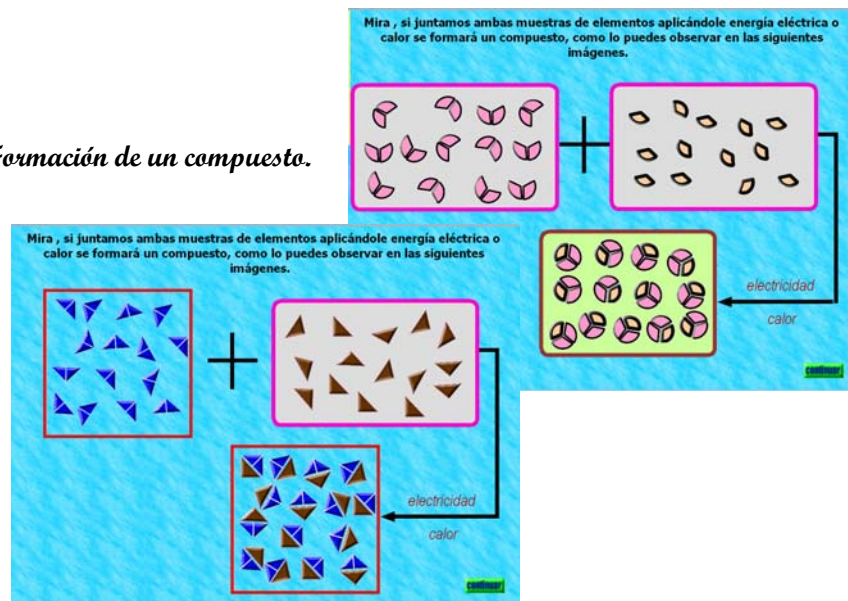
Construir el concepto de compuesto por medio de los modelos que se presentan en la actividad.

Introducir al alumno al concepto de molécula y que lo diferencie del concepto de compuesto.

### *Descripción*

Un compuesto es la unión de varios átomos de distintos elementos por medio de calor o corriente eléctrica, eso es lo que explican las imágenes que se muestran en la pantalla de la figura 2.33

Figura 2.33 Formación de un compuesto.



Agosto 2007

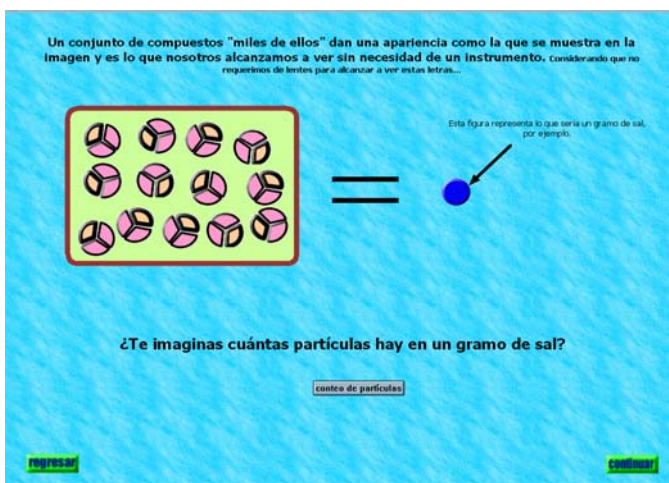
Después de la observación se procede con la pregunta ¿Qué es un compuesto?, el usuario debe contestarla y si no le quedó claro podrá ver una vez



más dando clic en el botón “ver imagen” y si no es necesario el alumno contesta la pregunta en el espacio correspondiente (figura 2.34) y después da un clic en el botón “continuar”.

Figura 2.34 ¿Qué es un compuesto?

A manera de conclusión de esta sección se menciona que un conjunto de compuestos tiene una apariencia muy distinta a la que vemos en forma macroscópica (ver figura 2.35) aquí es donde surge la pregunta ¿Te imaginas cuántas partículas hay en un gramo de sal?, la mayoría de las personas podemos concebir un gramo de sal pero difícilmente sabemos la cantidad de partículas que existen en un gramo de sal o de cualquier otra sustancia.

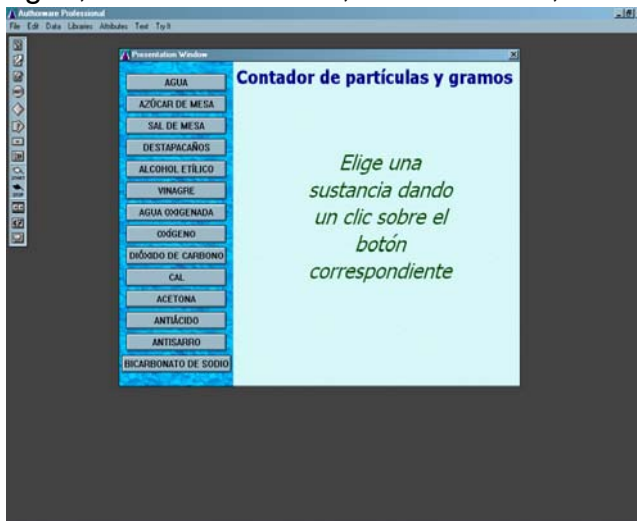


La opción que ofrece el botón llamado “conteo de partículas” (aparece debajo de la pregunta) nos dirige a un convertidor en el que nos dará la cantidad que hay un gramo de sal o también el alumno proporciona una cierta cantidad de partículas para conocer la cantidad de gramos que hay.

Figura 2.35 Conjunto de

Agosto 2007

Además de la sal hay otras sustancias conocidas por los alumnos de las cuales se pueden conocer los gramos o el número de partículas. Las sustancias son: agua, azúcar de mesa, sal de mesa, destapacaños, alcohol etílico, vinagre, agua oxigenada, oxígeno, dióxido de carbono, cal, acetona, antiácido, antisarro y bicarbonato de sodio



oxigenada, oxígeno, dióxido de carbono, cal, acetona, antiácido, antisarro y bicarbonato de sodio (Figura 2.36), para concluir se le pide al usuario que describa un compuesto, en dicha descripción debe indicar el número de átomos, cuántos elementos forman al compuesto (Figura 2.37)

Figura 2.36 Contador de



Figura 2.37 Descripción de un compuesto.

### *Resultados esperados*

Los resultados esperados son que el alumno construya su concepto de compuesto y empiece a establecer la diferencia entre compuesto y elemento; además el estudiante conciba la idea de que lo que vemos en un nivel macroscópico no es lo mismo que en el nivel microscópico.

### *Sugerencia didáctica*

Hacer hincapié de que se trata de un auxiliar gráfico para que los alumnos puedan construir los conceptos y no es una copia fiel de la realidad.

La actividad se presta a que el estudiante se introduzca en el tema de leyes ponderales, número de Avogadro y empiece con los cálculos estequiométricos.

En cuanto a la actividad experimental se puede realizar en el laboratorio de ciencias la formación del óxido de zinc.

## **6. La mezcla**

### *Propósitos*

Introducir al alumno al modelo molecular de tipo espacial.

Construir el concepto de mezcla por medio de los modelos que se presentan en la actividad y los tipos de mezclas: homogéneas y heterogéneas.

### *Descripción*

El cambio de las representaciones que se habían mostrado por los modelos espaciales se muestra en la figura 2.38.



Figura 2.38 El traslado

Después el usuario construirá el concepto de mezcla, ya con los modelos moleculares espaciales, se van a mostrar los mismos compuestos que se encuentran en la figura 2.38, pero ahora dentro de un recipiente (Figura 2.39).

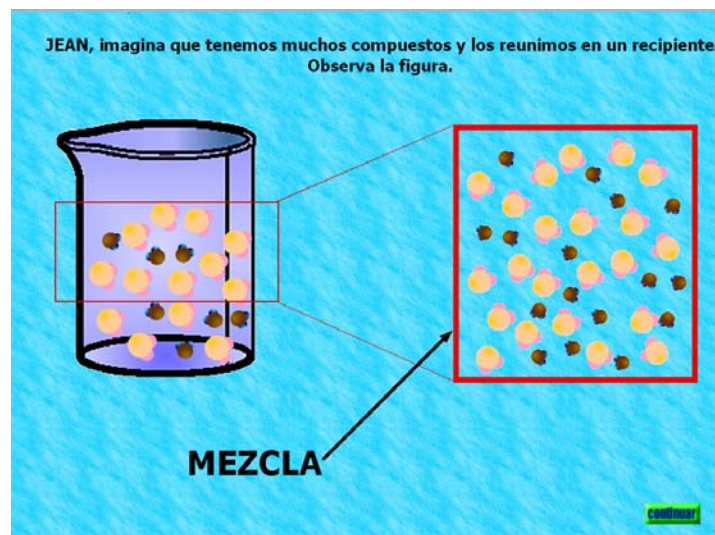


Figura 2.39 La mezcla

Con base en la observación de la muestra que está en la figura 2.39 se compara con otra muestra que se trata de un compuesto, se hace una serie de preguntas que ayudarán al usuario a construir el concepto de mezcla.



Figura 2. 40 Observaciones comparadas

Terminando con esta parte, se llega otra vez al menú donde se encuentran de nuevo las tres opciones (Pág. 45).

### *Resultados esperados*

Que el alumno de una manera óptima empiece a construir su concepto de mezcla para después compararlo con lo que los libros dicen, para que él pueda rectificar su concepto.

### *Sugerencia didáctica*

Se sugiere realizar una actividad experimental relacionada con mezclas tanto homogéneas como heterogéneas.

## **2. Juega... y aprende**

La sección tiene un juego llamado “Dominó de los elementos químicos”, es parecido al juego común del domino, la diferencia consiste en que en lugar de unir fichas con el mismo número de puntos, aquí se unen fichas haciendo coincidir el símbolo del elemento químico con el nombre del elemento.

### *Temas que se relacionan*

Elementos químicos	Número atómico
Estado de agregación	Periodos químicos
Familias químicas	Símbolos
Masa atómica	Tabla periódica

### *Propósito*

Es una sección en la que se busca que el alumno se motive en el proceso de enseñanza-aprendizaje aprovechando el interés de los educandos en los juegos de azar, y fomentar la competencia constructiva y creativa, reafirmando el aprendizaje de los símbolos químicos y de los elementos que conforman la tabla periódica actual, y el lenguaje universal de la Química.

Se persigue también que la clase se torne dinámica, agradable y atractiva para los alumnos y además, que los conocimientos que adquieran constituyan una base sólida para asimilar nuevos aprendizajes en el futuro, y con ello combatir la animadversión que muestran generalmente por las ciencias.

### *Descripción*

El juego “Dominó de los elementos químicos” consta de seis juegos diferentes, los elementos varían de juego a juego.



Agosto 2007

Independientemente del juego las fichas tienen una cierta presentación, no están al azar todo tiene un propósito.

- El color del fondo de las fichas significa (Figura 2.41):

Amarillo pálido: son los elementos no metálicos.

Azul: son los elementos metálicos.

Rojo: Son los elementos semi-metálicos

Rosa pálido: Son los elementos de la serie de los lantánidos.

Verde: Son los elementos de la serie de los actínidos.

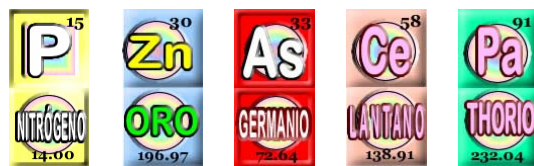


Figura 2.41 Color de las fichas

- En la ficha se observa una figura y se refiere al estado de agregación en el que se encuentra a temperatura ambiente aproximadamente a 25 °C (Figura 2.42)

Rectángulo significa que es gas, el círculo se refiere a un elemento sólido, y heptágono es líquido.



Figura 2.42 Estado de agregación

- El color de las letras se refiere a:

Familia química	Ficha	Familia química	Ficha
IA METALES ALCALINOS		IB METALES DE TRANSICIÓN	
IIA METALES ALCALINO TERREOS		IIB METALES DE TRANSICIÓN	

Agosto 2007

<p>IIIA</p> <p>METALES TERREOS</p>		<p>IIIB</p> <p>METALES DE TRANSICIÓN</p>	
<p>IVA</p> <p>FAMILIA DEL CARBONO</p>		<p>IVB</p> <p>METALES DE TRANSICIÓN</p>	
<p>VA</p> <p>FAMILIA DEL NITRÓGENO</p>		<p>VB</p> <p>METALES DE TRANSICIÓN</p>	
<p>VIA</p> <p>FAMILIA DEL OXÍGENO</p>		<p>VIB</p> <p>METALES DE TRANSICIÓN</p>	
<p>VIIA</p> <p>HALOGENOS</p>		<p>VIIB</p> <p>METALES DE TRANSICIÓN</p>	
<p>VIIIA</p> <p>GASES RAROS</p>		<p>VIIIB</p> <p>METALES DE TRANSICIÓN</p>	

### *Resultados esperados*

Que el alumno empiece a manejar los símbolos químicos de los elementos químicos, las familias, periodos al que pertenecen, etc.

## *Sugerencia didáctica*

Se recomienda que el profesor se prepare, principalmente por las preguntas que se puedan ir generando, pues actualmente muchos estudiantes investigan en Internet y al revisar nueva información, surgen dudas que compete a los profesores aclarar; también el maestro debe dominar el lenguaje universal de los símbolos químicos.

### **3. Conoce materiales**

#### *Propósito*

Conocer la constitución de distintos materiales, el uso y el impacto ambiental, de los materiales tanto nuevos como los comunes.

Fomentar la lectura de diversos textos de divulgación científica.

#### *Descripción*

La dinámica consiste en hacer lectura de comprensión de un texto de divulgación científica, los textos son síntesis de diversos artículos de la revista ¿Cómo ves?, después se hace preguntas relacionadas al texto.

Las lecturas son:

1. Tlálóc embotellado
2. Bello y venenoso
3. Al volante de un F-Cell
4. Pilas y baterías

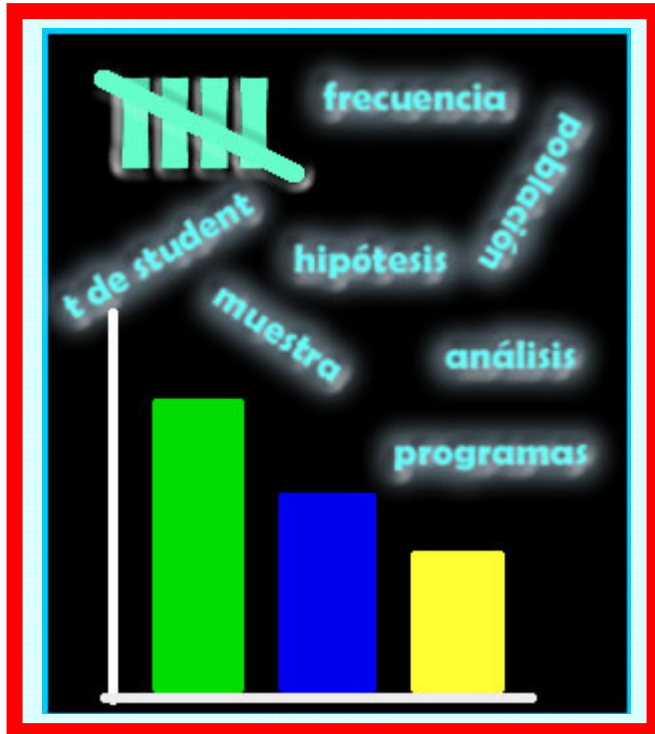
#### *Resultados esperados*

Los resultados que se esperan que los alumnos se motiven para leer temas relacionados y hacer ver al alumno que la química está relacionada íntimamente con él.

### *Sugerencia didáctica*

Se recomienda que las lecturas se realicen alternándolas con las actividades que conforman a la sección “Experimenta... y observa”, por ejemplo, la lectura 1 “Tlálloc embotellado” se relaciona con mezclas en específico con la sección “La mezcla”; las lecturas 2 y 3 “Bello y venoso” y “Al volante de un F-Cell” se refiere al uso de los elementos: mercurio (Hg) y el hidrógeno (H) respectivamente, la sección que se relaciona es “Construyendo el concepto del elemento” y la lectura 4 “Pilas y baterías” se refiere a la formación de compuestos por lo tanto las secciones relacionadas es la llamada “Formando un compuesto” o “Más de cerca y a separar se ha dicho”

Las actividades de cierre consiste en que los alumnos establezcan de manera individual las diferencias entre mezclas, compuestos y elementos para después compararlas con la de los demás compañeros para formar una grupal para después compararla con las que están escritas en los libros de texto, así como también rescatar los conceptos relacionados que se mencionaron a lo largo de la propuesta.



## CAPITULO

## 3

## Protocolo de investigación de la propuesta

Se ha mencionado a lo largo del documento que el presente trabajo es una propuesta lo que significa que aun no ha sido investigada. Si al lector le interesa investigar el impacto en el aprovechamiento de los alumnos que la propuesta pedagógica “La enseñanza de los materiales: Mezclas, compuestos y elementos, con ayuda de la computadora utilizándola como herramienta didáctica” es capaz de lograr, aquí se desglosan los pasos que le ayudarán a realizar dicha investigación.

La investigación está caracterizada por ser un estudio de tipo experimental (de acuerdo a la interferencia del investigador en el estudio), prospectivo de causa a efecto (con base al periodo en que se capta la información), longitudinal (basado en la evolución del fenómeno) y comparativo (con base a la comparación de poblaciones). En este apartado se presenta la serie de pasos para obtener, interpretar y analizar los resultados que arrojen la investigación.

Cabe mencionar que la referencia tomada para realizar este apartado fue tomado del libro “El protocolo de investigación” del autor Ignacio Méndez.

### **3.1** Planteamiento del problema de investigación

Con la aplicación de la propuesta “La enseñanza de los materiales: Mezclas, compuestos y elementos con ayuda de la computadora utilizándola como herramienta didáctica” se requiere de una investigación para conocer los resultados que originan a partir de su aplicación con los alumnos, por ello es importante someterlo a un proceso de evaluación.

Lo que se espera de la investigación es que refleje resultados con los que se pueda decir si cumple con los objetivos de la propuesta computacional, tomando en cuenta los problemas que se presentan durante la aplicación y las características de los estudiantes de secundaria en comparación a la enseñanza convencional los conceptos de mezcla, compuesto y elemento.

La investigación es experimental porque en ella las variables se manipulan en ausencia y en presencia de la propuesta lo que origina una comparación entre alumnos de secundaria que reciben una enseñanza convencional contra alumnos que han trabajado con la propuesta pedagógica; después de la planeación de la investigación se recogen los resultados lo que hace a esta investigación prospectiva.

Entonces, esta investigación es experimental, comparativa y prospectiva porque con los instrumentos diseñados se identifican los cambios producidos en cuanto al conocimiento logrado por el alumno.

Además el diseño es transversal ya que las variables involucradas se miden una sola vez. Las mediciones se realizan después de la aplicación de los programas de investigación (descritos más adelante) a todos los participantes de ésta, durante la aplicación de la propuesta pedagógica computacional, la cual comprende actividades en el salón de clases y en el laboratorio de ciencias, también en el laboratorio de cómputo, es decir que está planteada para cubrir las deficiencias de enseñanza del “método convencional” caracterizado por: investigación de conceptos; explicación y ejecución de ejercicios, y prácticas de laboratorio (“IC-EEPL”).

### 3.2 Justificación de la investigación

Esta propuesta pretende aportar una alternativa de enseñanza para mejorar el aprendizaje de los conceptos básicos como son mezcla, compuesto y elemento y para ello es importante realizar una comparación y comprobar si cumple con los objetivos planteados en ella, si no es así, identificará en dónde se encuentra el error para poder modificarla y mejorarla.

### 3.3 Objetivos de la investigación

**Recabar** información sobre la aplicación de la propuesta “Arquitectura de los materiales” y realizar el análisis de la misma.

**Averiguar** si la propuesta pedagógica computacional “Arquitectura de los materiales” logra que el alumno comprenda los conceptos –mezcla, compuesto y elemento-.

**Comparar** el grado de entendimiento de los conceptos entre el método convencional y la propuesta pedagógica computacional durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### 3.4 Pregunta de investigación

La pregunta que surge al realizar esta propuesta es la siguiente:

¿La propuesta pedagógica computacional “Arquitectura de los materiales” es un recurso que ayuda a la comprensión de los conceptos de mezcla, compuesto y elemento en los alumnos?

### 3.5 Hipótesis

#### Hipótesis de investigación

$H_{INV}$

La comprensión de los conceptos mezcla, compuesto y elemento **es mayor** entre los alumnos que usan la propuesta pedagógica computacional “Arquitectura de los materiales” que en los alumnos que trabajan con el método convencional, midiéndose a través de las calificaciones obtenidas por ambos grupos de estudiantes.

#### Hipótesis estadísticas

$H_0$

El promedio de calificaciones  $\mu_1$  obtenidas por los alumnos usuarios de la propuesta pedagógica computacional “Arquitectura de los materiales” **no es mayor** que el promedio  $\mu_2$  obtenido por los alumnos que trabajan con el método convencional

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$H_1$

El promedio de calificaciones  $\mu_1$  obtenidas por los alumnos usuarios de la propuesta pedagógica computacional “Arquitectura de los materiales” **es mayor** que el promedio  $\mu_2$  obtenido por los alumnos que trabajan con el método convencional

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

### 3.6 Definición de la población

Para llevar a cabo la investigación se requiere de una población de alumnos que cumplan con los siguientes criterios:

- Los alumnos que oscilan entre los 12 y 15 años de edad.



*Agosto 2007*

- Que cursen la escuela Secundaria Técnica en la delegación Gustavo A. Madero, en el D. F.
- Que cursen la asignatura de química (tercer grado).

También se requiere de docentes y ellos deben cumplir con los siguientes criterios:

- Ser profesor de química
- Disposición para trabajar

Las escuelas también participan y deben cumplir con los siguientes criterios:

- Que cuenten con un laboratorio de cómputo
- Corriente eléctrica
- Un laboratorio de ciencias o también éste puede ser sustituido por un salón de clases.

Mientras que los alumnos, profesores y las escuelas no cumplan con lo anterior o prefieran no participar son elementos excluidos de la muestra.

### **3.7** Tamaño de la muestra

Para realizar la investigación, se recomienda un muestreo aleatorio simple (MAS) de las 18 E. S. T. que pertenecen a la delegación Gustavo A. Madero, las muestras son independientes y se necesita obtener dos muestras, una para estudiar los resultados del método convencional y otra para estudiar los resultados obtenidos con la propuesta.

Para determinar el tamaño de la muestra se requiere considerar el grado de precisión para ello se trabajará con una confiabilidad de del 95%, con un error estándar del 5%.

Es útil hacer un muestreo piloto, para que se estime la varianza de la población en una escuela elegida en forma aleatoria, de la cual se toman dos grupos de 50 alumnos.

---

 Agosto 2007

Con los datos de precisión y varianza, entonces se calcula el tamaño de las muestras.

Los pasos para determinar el tamaño de las muestras son los siguientes:

1. Obtener los datos de media muestral y varianza muestral piloto.

a) Por ejemplo si en la muestra piloto se obtuvieron las siguientes calificaciones

6	8	7	10	9	6	5	6	7	7
5	7	10	9	8	8	7	10	8	6
6	6	8	8	9	9	6	5	6	5
9	9	7	7	10	8	7	8	8	8
7	7	8	9	9	9	9	10	9	9

Para determinar el promedio muestral ( $\bar{x}$ ), se suman todas las calificaciones y se divide entre 50 que es la cantidad de alumnos en la muestra.

En este caso el promedio muestral piloto es  $\bar{x} = 7.68$

b) Para determinar la varianza muestral piloto se calcula de la siguiente manera:

$$s^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{49} - \bar{x})^2 + (x_{50} - \bar{x})^2}{n}$$

Donde:

$x_n$  = es la calificación de cada alumno

$\bar{x}$  = promedio muestral

$n$  = es el tamaño de la muestra piloto

Sustituyendo los valores en la fórmula anterior, la varianza muestral ( $s^2$ ) sería:

$$s^2 = \frac{(6 - 7.68)^2 + (8 - 7.68)^2 + \dots + (9 - 7.68)^2 + (5 - 7.68)^2}{50}$$

$$s^2 = \frac{104.88}{50} = 2.0976 \Rightarrow s = \sqrt{2.0976} = 1.448$$

2. Con los datos anteriores se calcula el tamaño que ha de considerarse para cada muestra aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sigma_x^2}{\left(\frac{E}{Z_{\frac{\alpha}{2}}}\right)^2 + \frac{\sigma^2 x}{N}}$$

Donde:

n= es el tamaño de la muestra

Z= Número de unidades de desviaciones estándar en la distribución normal que producirá el nivel deseado de confianza

$\sigma$  = Desviación estándar de la población

E= Error de muestreo

x= variable (promedio de calificaciones)

N= población total (6,577 alumnos inscritos en tercer grado de secundaria en el ciclo escolar 2006-2007)

### 3.8 Programas de investigación

Obtenidas las muestras correspondientes para realizar la investigación se aplican dos tipos de programas: programa A y programa B, para entablar la comparación entre los resultados del método convencional y la propuesta pedagógica en mención.

La asignación de los programas (A o B) a los grupos elegidos se realizará de manera azarosa; otra cosa importante por mencionar, el estudio debe ser "a ciegas" para evitar el sesgo psicológico por parte de los sujetos experimentales (maestro y alumno). Esto implica que no deben enterarse que están siendo investigados sino cuando haya concluido la investigación con los resultados obtenidos.

### *Programa A* "EM-AC-LC"

Grupo que se le estará aplicando la propuesta pedagógica computacional, el nombre del programa A es "EM-AC-LC" que significa Enseñanza de los Materiales con Ayuda de la Computadora y Laboratorio de Ciencias.

La propuesta computacional consiste en una serie de actividades y estrategias didácticas para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje para desarrollarlas en la computadora y en el laboratorio de ciencias que sirven como herramientas didácticas para conocer los detalles de la propuesta es necesario leer la segunda parte de este documento llamada: *Actividades y sugerencias didácticas para trabajar con el software interactivo "Arquitectura de los materiales"*

En la tercera parte el profesor frente a grupo tiene la guía para utilizar la propuesta computacional con el conjunto de actividades tanto en la computadora como en el laboratorio de ciencias para que el alumno-usuario construya sus conceptos y comprenda la diferencia entre los conceptos de mezclas, compuestos y elementos.

### *Programa B* "IC-EEAE"

Grupo con el método convencional que consiste en la Investigación de Conceptos. Explicación y ejecución de Ejercicios y Actividades Experimentales por ello las iniciales "IC-EEAE".

El maestro es aquella persona que da los conocimientos y los ejercicios que se van a desarrollar, en el caso de que no se mande a investigar los conceptos, el profesor los dicta y complementa el tema con ejercicios del libro de texto, en algunas ocasiones se concluye el tema con una práctica de laboratorio, esto depende si en el laboratorio hay los reactivos necesarios y sobre todo si el tiempo lo permite; sus herramientas de trabajo son el plumón, el pizarrón y el libro de texto.

Mientras que el alumno se ve forzado a memorizar los conceptos y los pasos para resolver el problema, si es que quiere aprobar la materia, por lo que el alumno es alguien pasivo y poco participativo.

Para evaluar lo aprendido se realiza mediante los exámenes escritos en los que tendrá que desarrollar los ejercicios con los conocimientos adquiridos durante la enseñanza.

### 3.9 Variables y escalas de medición

#### *Variable independiente*

Propuesta pedagógica computacional: Es la variable que estará presente o ausente en los programas (EM-AC-LC y IC-EAAE) esta es la variable causal por lo tanto no será medida sólo podrá modificarse.

#### *Variable dependiente 1*

Comprensión de conceptos: La variable mide qué tanto sabe el alumno acerca del tema -mezclas, compuestos y elementos- esta se medirá antes y después de la aplicación del aprendizaje, para tener un punto de comparación. La escala de medición de esta variable es ordinal porque se observa el grado de intensidad de la comprensión de los conceptos.

Indicadores:

- Puntaje obtenido en el cuestionario 1
- Puntaje obtenido en la actividad final 2

### 3.10 Captación de la información

La captación de la información de la investigación se hace mediante las observaciones durante la ejecución de los dos programas, que realizarán los profesores participantes a los alumnos participantes de ambos programas el cuestionario ¿Qué tan difícil es?

El cuestionario ¿Qué tan difícil es? se aplica antes de comenzar con el programa asignado, con preguntas que servirán para obtener el grado de conocimientos en que se encuentra el alumno participante, éste cuestionario tiene dos variantes y depende del programa en el que se encuentre. Modalidad 1 es para el programa “A” que consiste en que el cuestionario se aplica con ayuda de la computadora y la modalidad 2 es para el programa “B” son las mismas preguntas pero se realiza con ayuda de papel y lápiz.

Para facilitar el manejo de la información el primer paso es transformar las respuestas en números acomodándolos en tablas. En las columnas de las tablas se acomodan los números que se obtendrán en los cuestionarios para ello puede diseñarse una tabla en la que se recojan los datos de manera numérica. Los números pueden variar entre investigador e investigador.

#### EJEMPLO

El alumno que tiene el registro 1 esta cursando la secundaria técnica en la delegación Gustavo A. Madero, es mujer tiene 13 años, esta en tercer grado y desarrollo el programa A “EM-AC-LC”, etc...

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
No. De registro	Tipo de institución	Delegación	Sexo	Edad	Grado	Programa	Elementos	1. Mezclas	2. Comp.
1	3	7	1	2	2	1	10, 12, 2, 8	3, 13, 11	10, 14
2									

### 3.11 Análisis e interpretación de la información

La variable a contrastar es el promedio  $\bar{x}$  de calificaciones obtenidas en cada muestra y los datos a tratar son las calificaciones obtenidas por los alumnos de cada muestra, se utiliza el cuestionario ¿Qué tan difícil es? para aplicar el cuestionario debe considerarse las mismas condiciones ambas muestras.

Por ejemplo

La población (N) es de 6 577 alumnos inscritos en tercer grado de secundaria en escuelas secundarias técnicas en la delegación Gustavo A. Madero.

Se obtiene un tamaño de muestra uno ( $n_1$ ) de 400 alumnos, tamaño de la muestra dos ( $n_2$ ) es de 400 alumnos. La muestra uno es la que se le aplica la propuesta y la muestra dos el método convencional.

Nota: No es necesario contemplar el mismo tamaño de la muestra.

El promedio muestral ( $\bar{x}_1$ ) de  $n_1$  es 7.8 y el promedio muestral ( $\bar{x}_2$ ) de  $n_2$  es 7.1.

En cuanto a las varianzas de la muestra uno ( $\sigma_1 = 1.333$ ) y la varianza de la muestra dos ( $\sigma_2 = 1.500$ )

Para realizar dicha inferencia se necesita valorar la información contenida en la muestra aporta evidencia en contra de la hipótesis nula o a favor.

Para ello hay que recordar las hipótesis estadísticas que son:

$$H_0 = \mu_i \leq \mu_0$$

$$H_i = \mu_i > \mu_0$$

Además, aún cuando los promedios poblacionales sean iguales, los promedios muestrales están sujetos a la variación muestral, y no meramente son iguales siempre. Por tal razón se requiere de un estadístico de prueba que indique si la diferencia entre  $\bar{x}_1$  y  $\bar{x}_2$  puede ser considerada lo suficientemente grande como para rechazar la hipótesis nula.

Si la variable  $X$  se distribuye normalmente, la distribución muestral de  $\bar{x}$  también es normal. Al suponer que  $H_0$  es cierta el estadístico de prueba a emplear sería la “t de student” con  $n - 1$  grados de libertad. Es decir,

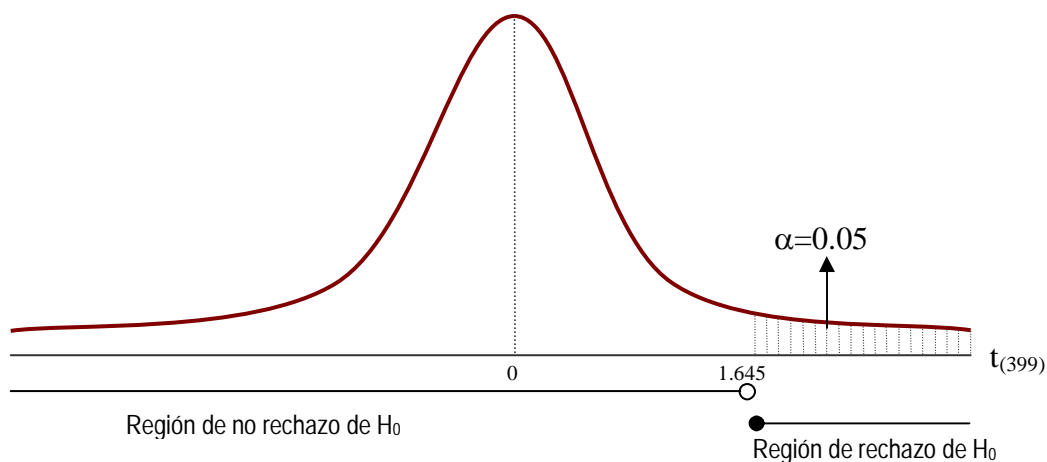
$$t_c = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Como se desea probar  $H_i = \mu_i > \mu_0$  con un nivel de significancia del 5 % se tiene que  $\alpha = 0.05$  en una cola.

El valor en la tabla de la distribución “t de student” con  $400-1$  es igual 399 grados de libertad es  $t_{(399)} \approx t_{(\infty)} = 1.645$ ; a partir de este valor se definen las regiones de rechazo y no rechazo de  $H_0$  como sigue

No se rechaza  $H_0$  si  $t_c \in < -\infty, 1.645 >$

Se rechaza  $H_0$  si  $t_c \in [1.645, \infty >$





## Referencias

- ARAGÓN, M. (2004). **La ciencia de lo cotidiano**. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 1(2). En línea en: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_2/Vol\\_1\\_Num\\_2.htm](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_2/Vol_1_Num_2.htm)
- BAQUERO, R. (2004). **Vigostky y el aprendizaje escolar**. Aique. Buenos Aires.
- CHANG, R; College W. (2002). Química. Mc. Graw Hill. 7ª Ed., Colombia.
- COLL, R. K.; France, B. y Taylor, I. (2006). **El papel de los modelos y analogías en la educación en ciencias: implicaciones desde la investigación**. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 3 (1). En línea en: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero\\_3\\_1/Vol\\_3\\_Num\\_1.htm](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen3/Numero_3_1/Vol_3_Num_1.htm)
- DE LA SELVA, T. (1993). **De la alquimia a la química**. FCE. México.
- GÓMEZ CRESPO, M. A. (1996). **Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química**. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- GUTIERREZ, R. (1989). **Piaget y el currículo de ciencias**. Somos agua. España.
- HIERREZUELO M. J. y Montero M. A. (2002). **La ciencia de los alumnos: su utilización en la didáctica de la física y química**. Colección Fontamara, México.
- LÓPEZ GARCIA, V. (2004). **La física de los juguetes**. Revista Eureka sobre la Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 1(1). En línea en: [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero\\_1\\_1/Vol\\_1\\_Num\\_1.htm](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen1/Numero_1_1/Vol_1_Num_1.htm)
- MENDEZ, I. *et al.* (2000) **El protocolo de investigación**. Trillas, México. Séptima Reimpresión.
- POZO, J. I. y Gómez, C. M. A. (2001). **Aprender y enseñar ciencia**. Morata. España.
- SOSA, P. (1999). **De palabras, de conceptos y de orden**. Revista Educación Química.

*Agosto 2007*

URUCHURTU, G. (2005). **El largo viaje de la alquimia a la química. ¿Cómo ves?**,  
Año 7, Núm. 77.

Agosto 2007

**Anexo 1**

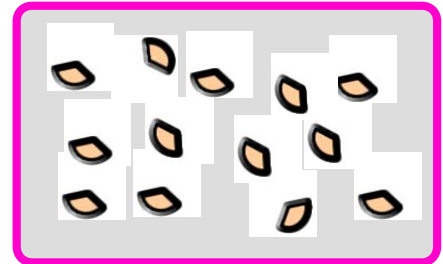
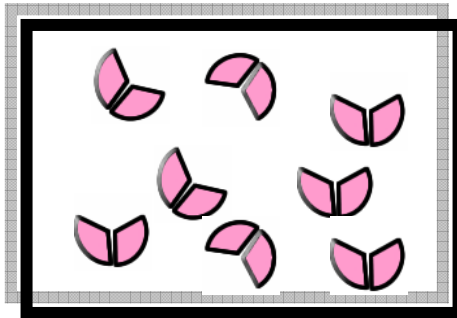
ESCUELA SECUNDARIA \_\_\_\_\_  
 DELEGACIÓN \_\_\_\_\_ CICLO ESCOLAR \_\_\_\_\_  
 HORA DE INICIO \_\_\_\_\_ CUESTIONARIO No. \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD: **¿SON ELEMENTOS LOS DOS?** TIPO "A"

MATERIA: QUÍMICA GRADO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE DEL ALUMNO (A): \_\_\_\_\_  
 SEXO  1. Mujer y  2. Hombre EDAD  1.- 12 años  2.- 13 años  3.- 14 años  
 NOMBRE DEL PROFESOR (A): \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Las figuras representan dos muestras distintas de elementos, observa y comenta con tus compañeros las diferencias y semejanzas de ambas muestras.

Muestra 1



Muestra 2

INSTRUCCIONES: Contesta las siguientes preguntas, ayúdate de las imágenes de las muestras de arriba.

1.- ¿Cuántos átomos hay?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

2.- ¿Se encuentran unidos o separados los átomos?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

3.- ¿Qué color tienen los átomos?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

4.- ¿La forma que tienen son iguales o diferentes?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

5.- ¿Serán del mismo elemento los átomos?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

6.- ¿Por qué?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

Conclusiones un elemento es: \_\_\_\_\_

Agosto 2007

Anexo 2

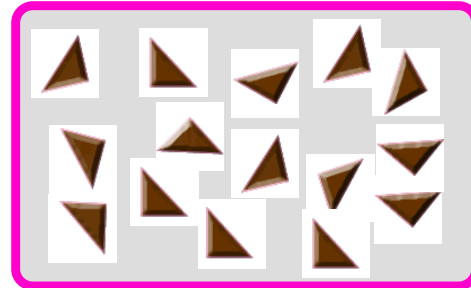
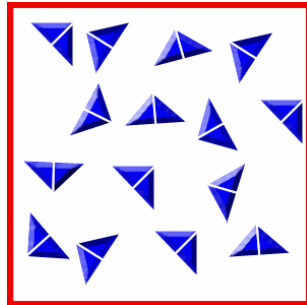
ESCUELA SECUNDARIA \_\_\_\_\_  
 DELEGACIÓN \_\_\_\_\_ CICLO ESCOLAR \_\_\_\_\_  
 HORA DE INICIO \_\_\_\_\_ CUESTIONARIO No. \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD: **¿SON ELEMENTOS LOS DOS?** TIPO "B"

MATERIA: QUÍMICA GRADO: \_\_\_\_\_ GRUPO: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE DEL ALUMNO (A): \_\_\_\_\_  
 SEXO  1. Mujer y  2. Hombre EDAD  1.- 12 años  2.- 13 años  3.- 14 años  
 NOMBRE DEL PROFESOR (A): \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: Las figuras representan dos muestras distintas de elementos, observa y comenta con tus compañeros las diferencias y semejanzas de ambas muestras.

Muestra 1



Muestra 2

INSTRUCCIONES: Contesta las siguientes preguntas, ayúdate de las imágenes de las muestras de arriba.

1.- ¿Cuántos átomos hay?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

2.- ¿Se encuentran unidos o separados los átomos?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

3.- ¿Qué color tienen los átomos?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

4.- ¿La forma que tienen son iguales o diferentes?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

5.- ¿Serán del mismo elemento los átomos?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

6.- ¿Por qué?

Muestra 1 \_\_\_\_\_  
 Muestra 2 \_\_\_\_\_

Conclusiones un elemento es: \_\_\_\_\_

Agosto 2007

Anexo 3

CUESTIONARIO: ¿QUÉ TAN DIFÍCIL ES?

INSTRUCCIONES: Contesta las siguientes preguntas con sinceridad seleccionando solo una respuesta colocando en el cuadro el número que responda a la pregunta.

Numero de registro: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_

DATOS GENERALES

TU ESCUELA SECUNDARIA ES

1. Particular                      2. Diurna                      3. Técnica

NOMBRE DE LA ESCUELA SECUNDARIA \_\_\_\_\_

DELEGACIÓN EN LA QUE SE ENCUENTRA LA ESCUELA

- |                   |                         |                         |                |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| 1. Álvaro obregón | 2. Azcapotzalco         | 3. Benito Juárez        | 4. Coyoacan    |
| 5. Cuajimalpa     | 6. Cuauhtemoc           | 7. Gustavo A. Madero    | 8. Iztacalco   |
| 9. Iztapalapa     | 10. Magdalena Contreras | 11. Miguel Hidalgo      | 12. Milpa Alta |
| 13. Tiáhuac       | 14. Tlalpan             | 15. Venustiano Carranza | 16. Xoxhimilco |

SEXO

1. Mujer                      2. Hombre

EDAD QUE TIENES

1. Doce años                      2. Trece años                      3. Catorce años                      4. Otra \_\_\_\_

GRADO SE SECUNDARIA QUE CURSAS

1. Primer Grado                      2. Segundo grado                      3. Tercer grado

PROGRAMA

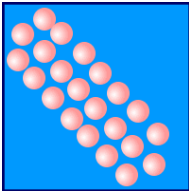
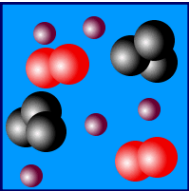
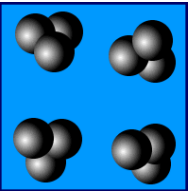
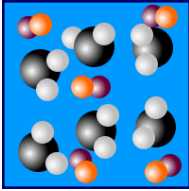

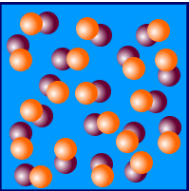
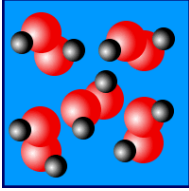
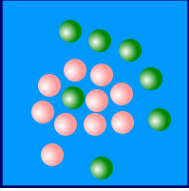
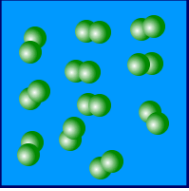
1. EM-AC-LC                      2. IC-EEAE

NOMBRE DEL PROFESOR (A) \_\_\_\_\_

IDEAS PREVIAS

El cuestionario tiene como fin el conocer que tanto sabes del tema mezclas, compuestos y elementos.

1. Selecciona el modelo que consideres que representa un elemento con una "X" (son cuatro)

<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 

Explica por qué los modelos que escogiste corresponden a elementos.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

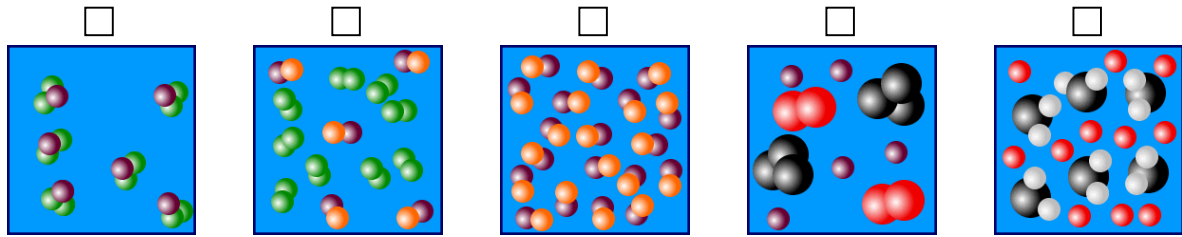
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

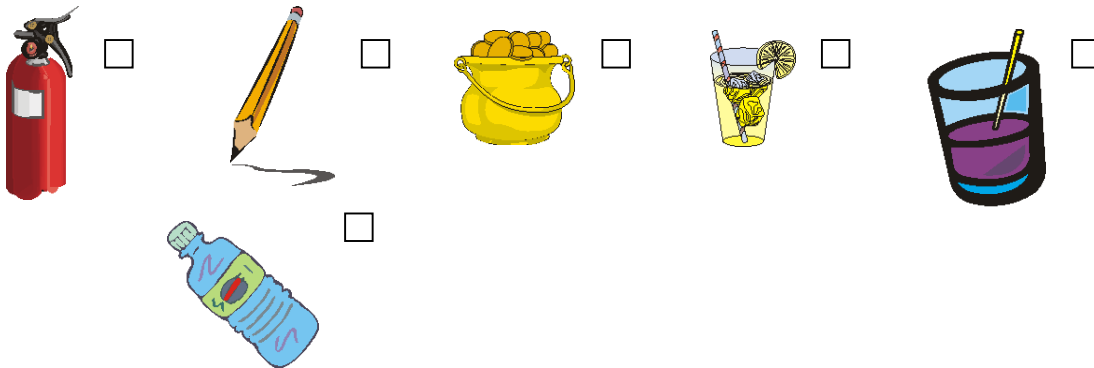
\_\_\_\_\_

Agosto 2007

2. Anota en el cuadro un 1. Si el modelo representa una mezcla o un 2. Si el modelo representa un compuesto.



3. Anota en el cuadro una "X" si el material corresponde a una mezcla.



4. Contesta las siguientes preguntas.

a. ¿De dónde salen las burbujas que aparecen cuando se abre el refresco embotellado?

---



---

b. Los peces necesitan oxígeno, ¿De dónde lo obtienen?

---



---

c. Una pieza de oro es de 14 kilates, ¿Qué significa esto?

---



---

d. Los espacios en el interior del pan, ¿Cómo se forman?

---



---

Hora de término: \_\_\_\_\_

|