

**"La enseñanza de la Química  
en el tercer ciclo de  
la Educación Primaria"**



Tesis, que para obtener el título de  
Licenciada en educación primaria presenta:

**Miriam Yasmín Aguilar Quiroz**

Asesor:  
**Prof. Vicente Paz Ruiz**

México, D.F. 1997

MEXICO D.F., A 10 DE JULIO DE 1997

**C. PROFR. (A) MIRIAM YASMIN AGUILAR QUIROZ  
PRESENTE:**

**EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE ESTA UNIDAD  
Y COMO RESULTADO DEL ANALISIS REALIZADO A SU TRABAJO, INTITULADO:**

" LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA EN EL TERCER CICLO DE  
LA EDUCACION PRIMARIA "

**OPCION TESIS**

**A PROPUESTA DEL ASESOR C. PROFR. (A) VICENTE PAZ RUIZ  
MANIFIESTA A USTED QUE REUNE LOS REQUISITOS ACADEMICOS ESTABLECIDOS AL  
RESPECTO POR LA INSTITUCION.**

**POR LO ANTERIOR, SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE LE  
AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL.**

**ATENTAMENTE.**

  
PROFR. MIGUEL ANGEL IBARRA HERNANDEZ  
**PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION  
DE LA UNIDAD 094 D.F., CENTRO UPN.**



**S. E. P.**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
UNIDAD 094  
D. F. CENTRO**

MAIH/ecv\*

## Presentación

La presente exposición es el trabajo de investigación la enseñanza de la química en la educación básica, este trabajo, se encuentra inmerso dentro del proyecto, La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica, el que se realiza en la Academia de Ciencias Naturales de la UPN 094 D.F. Centro, este busca formar una línea de trabajo interactiva en la enseñanza de ésta área, en particular, la estrategia seguida en la enseñanza de la química se basa en la inclusión, en primera instancia gruesa, y posteriormente, fina. Este trabajo en particular aporta una diagnosis sobre el estado actual de la enseñanza de esta materia en la educación primaria en una pequeña muestra, y contribuye asimismo con la elaboración de material (propuesta) para quinto y sexto nivel en el cual se sugiere el manejo de dicha temática de manera incluyente.

# Indice

## Presentación

Identificación del problema .....	1
Justificación .....	2
Delimitación .....	4
Objetivos .....	5
Marco Contextual .....	6
Revisión histórica del Marco Institucional .....	7
Marco Conceptual .....	13
El niño de tercer ciclo	
Constructivismo	
Contenidos de química en el tercer ciclo	
Teoría de los temas de química de tercer ciclo	

## Hipótesis

## Metodología

- Estrategia de trabajo
- Encuesta diagnóstica
- Observaciones
- Discusión

## Propuesta

(Material de apoyo sugerido para el manejo de los contenidos de química del tercer ciclo)

## Conclusiones

## Referencias

## Anexos

## Identificación del problema

La constante en todos los programas que se verán en este trabajo, es el de trabajar las ciencias naturales de manera práctica, pero , sin dar elementos necesarios para enfrentar la temática frente al grupo. Otra constante es la falta de un manejo equilibrado de las ciencias naturales, ya que se le da mucha mayor importancia a la enseñanza de la biología, que a la física o química, en ese orden. Por ello los maestros de grupo nos enfrentamos a un serio problema, atacar a la enseñanza de las ciencias naturales sin las bases suficientes y, más aún, sin materiales de apoyo elaborados exprofeso para ello (la excepción, ver SEP, 1992) me planteo el problema de: "¿Cómo resolver de manera práctica las limitaciones teórico-prácticas de los maestros de grupo al enfrentar la temática de Química, en específico, en el tercer ciclo de educación primaria.?"

## Antecedentes históricos

Dentro del currículum escolar ha sido una constante la presencia de las ciencias naturales, su enseñanza desde 1934 ( Leyva, 1991) ha estado enfocada al aspecto utilitario de conocer para aprovechar los recursos naturales, por ello los objetivos de los planes y programas de educación primaria de ese año a el último tercio de este siglo han sido "Conocer par aprovechar los recursos naturales no renovables y renovables con que se cuenta en el país". A principios de la década de los 60<sup>s</sup> los objetivos en ese entonces se enfocaron a "proporcionar una educación sólida y universal a los alumnos de este nivel", "desarrollar hábitos de higiene y salud" "Conocer los recursos naturales para aprovecharlos" (SEP, 1962).

En 1970 se reformuló la currícula en general y con ello se crearon nuevos libros de texto gratuito. Los objetivos de la currícula generada eran "Acrecentar el respeto a los valores y a los símbolos patrios", "Hacer ciudadanos concientes, racionales y pensantes"... (SEP, 1972).

El mapa curricular se dividió en tres ciclos , haciendo el primero global y los dos restantes en dos grandes bloques lenguajes ( Matemáticas, Español), Ciencias (Sociales y Naturales), habrá que hacer notar que los contenidos nunca se integraron satisfactoriamente, por el contrario formaron mosaicos de contenidos.

## Justificación

El enfoque en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria va al desarrollo de la capacidad de observación, análisis y formulación de hipótesis sencillas. Para avanzar en este sentido, el manejo de los contenidos se pretende que sean abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, a fin de que cobre relevancia y su aprendizaje sea duradero.

La enseñanza de los contenidos científicos será gradual, a través de nociones iniciales y aproximativas y no de conceptos complejos, en el momento en que estos rebasen el nivel de comprensión del alumno.

Los objetivos de esta currícula son:

- Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación y la práctica de actitudes y habilidades científicas.
- Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas.
- Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud.
- Propiciar la relación del aprendizaje de las ciencias naturales con los contenidos de otras asignaturas. (SEP, 1993)

Estos objetivos son realistas pero parten del supuesto de que el maestro de grupo maneja los contenidos mínimos a ver en esta área, sumando a ello su aplicación en la búsqueda de la estrategias que permitan hacer accesibles los contenidos a los niños.

En este sentido Candela (1988) hace notar la falta de capacidad técnica de los maestros frente a grupo, siendo esta una causal del abandono recurrente de la temática de las ciencias naturales, convirtiendo esta materia en una de las más aburridas ( por incomprensible ) y la más sacrificables al momento de recortar sesiones.

Asimismo García ( 1989 ) hace mención a que los contenidos de los libros de ciencias naturales son bastante elevados para el conocimiento del maestro, y si a eso agregamos que las preguntas de los niños rebasan con mucho los conocimientos de los especialistas tenemos que el abandono de la enseñanza de las ciencias naturales sea un hecho.

Esto nos da una ligera idea del estado en que se encuentra la enseñanza de esta asignatura.

Como consecuencia ,el creer que se logre ver en este nivel contenidos tan específicos como los de la química, es realmente utópico.

Se ha insistido hasta el cansancio en el discurso oficial la necesidad urgente de apoyar la investigación científica en el país, en lo que no se ha insistido tanto es en la necesidad paralela de dar apoyo a la divulgación de la ciencias y la técnica, a pesar de la noble labor de organismos como la academia de la investigación científica de México, la divulgación se encuentra totalmente abandonada, muy especialmente debido a los pobres estímulos a la divulgación escrita, la que se da o debería de darse a través de revistas y prensa escrita.

El sistema educativo nacional atendió , según el censo de 1994-1995 a mas de 30 millones de estudiantes, desde básica hasta el postgrado, incluyendo los inscritos en la Normal superior y Universidad Pedagógica, lo que nos dice que de cada 3 mexicanos uno es estudiante, de este número cerca de 20 millones se encuentran en el nivel de educación primaria,

Según el censo oficial , nuestro nivel de escolaridad se ubica entre el 5º y 6º grado, pero se trata de una media, ya que el D.F., y algunos estados del norte llegan a situarse entre el 2º y 3º de secundaria, pero en el sureste esta cae al 2.6.( García, 1989 )

Lo anterior nos da idea de que un tercio de nuestra población no pasa de la educación secundaria, y la cuarta parte 20-25 millones no pasa de la educación primaria, luego entonces se desprende que si en este nivel no se atiende una educación integral, que es la única con la que contarán cerca de un cuarto de nuestra población, ya no tendrá ninguna oportunidad de lograrla, de ahí la falta de lectores no sólo de revistas científicas, sino de libros en general, lo cual magnifica la importancia que una buena formación primaria tiene en nuestra sociedad. ( García, 1989 )

Las ciencias naturales en los planes y programas de educación primaria siempre han sido prioritarias,( Soto, 1990 ) pero los objetivos de los planes y programas no han estado siempre acorde a la realidad de las condiciones de trabajo de los maestros ni de la madurez y la realidad que vive el niño, por ello ha sido una constante el total abandono en que se encuentra esta área el la educación

primaria, las causas son múltiples pero las más marcadas son la falta de preparación técnica de los maestros (Candela, 1988) y la discordancia entre los objetivos de los planes y la realidad del alumno, todo ello nos lleva a la resultante de que somos, un país con bajo nivel educativo, pero más aún lo somos en el aspecto técnico, situación que se puede subsanar o enmendar en gran medida a partir del trabajo especializado sobre el área técnica en la educación primaria, razón de este trabajo.

## **Delimitación**

La investigación educativa prácticamente brilla por su ausencia en México, hay grupos de excelencia (DIE, UPN U-Ajusco, CISE), pero están sin coordinación entre sí, lo cual hace explícito entender la existencia de malos programas y excesivamente cargados de contenidos (Latapí, 1995) y desvinculados de la realidad en que se mueve el estudiante, principalmente de educación primaria, por ello corresponde en gran medida modificar positivamente estos contenidos a los maestros, y no por libre elección, sino porque los grupos de investigadores y las universidades carecen de grupos de trabajo al respecto y los pocos que existen (DIE) están desvinculadas con la enseñanza básica, por ello son los maestros los que tienen que resolver los problemas que otros les plantean aunque su ámbito de influencia sea a nivel local, por ello este trabajo se relaciona sólo con el entorno de influencia de la UPN 094 D.F. Centro, su área de influencia abarca teóricamente todo el D.F., aunque en particular atiende a las Delegaciones Políticas de Benito Juárez e Iztapalapa. Por ello la investigación al desarrollar el presente trabajo de campo, en una área tan reducida, realmente está censando, e influirá en dichas Delegaciones. (UPN, 1995).

## Objetivos

Los objetivos de este trabajo son claros, en primera instancia se busca diagnosticar el estado de la enseñanza de las ciencias naturales, en específico el de la química a través de un recorrido de 1959 a la fecha y proponer una estrategia que nos permita esta vinculación en una área específica, el de la química, quedando los siguientes objetivos:

- Establecer un diagnóstico sobre la forma en que se ven los contenidos de química y su coherencia entre los objetivos de química de los programas oficiales y los respectivos planes, programas y libros de texto de educación primaria y la forma en que esto repercute en el trabajo cotidiano del maestro por medio de un trabajo de campo (encuesta).
- Proponer una alternativa de trabajo que permita hacer accesible los objetivos actuales del programa de ciencias naturales, en específico los de química de segundo y tercer ciclo a las condiciones reales de trabajo para alumnos de educación básica, basando esta alternativa en una estrategia incluyente.

## Marco contextual

**E**l trabajo a realizar se elaborará en la UPN 094, D.F. Centro, ubicada para su fase de trabajo de campo (encuestas) en la calle de Regina, Col. Centro, la razón de ello es que aquí concurren maestros de varias Delegaciones Políticas a clases en las diferentes modalidades que la UPN 094 ofrece, lo que garantiza lo aleatorio de un trabajo de campo, ya que según el documento de trabajo de la UPN, 094 (UPN, 1995), se cuenta con una matrícula de 550 alumnos inscritos en las seis licenciaturas que se imparten, una de Plan 79 (abierto), dos de Plan 85 (preescolar y primaria) en sistema semiescolarizado, y tres mas de Plan 94, (gestión escolar, licenciatura en educación primaria y licenciatura en educación preescolar).

El área de influencia de esta Unidad se da preferentemente en la zona sur-oriente de la capital en las Delegaciones de Iztapalapa, Iztacalco y Benito Juárez, principalmente, aunque se atienden maestros prácticamente de las 16 Delegaciones, por lo que un trabajo de campo con maestros de esta unidad será una muestra de todo el D.F.

## Revisión histórica del Marco institucional

**E**l rasgo distintivo de este nuestro mundo es la velocidad con la que se suceden los acontecimientos en las múltiples esferas y campos de la actividad social, siendo la generación de conocimientos científicos unos de los más marcados, tal dinamismo exige la imperiosa necesidad de revisar los contenidos de los planes y programas de los diferentes niveles educativos en espacios cortos de tiempo para estar al día, sino, en la temática técnica, si al menos en el manejo de nuevas teorías pedagógicas o estrategias novedosas que nos permitan construir en el alumno el concepto de búsqueda de información y al mismo tiempo hacer razonar y reflexionar a nuestros alumnos.

Sin embargo en México no se da el caso, ya que de 1959 a 1994 (34 años) sólo se han revisado los planes y programas en dos ocasiones, lo que habla de un promedio de 22 años de duración para cada programa sin retroalimentaciones, este tiempo es una eternidad en ciencia, máxime si tomamos en cuenta la celeridad con la que se genera nuevo conocimiento. (CANDELA, 1988)(GARCIA, 1989)

### Los planes y programas ciencias naturales de 1959 a 1970.

En el año de 1959 bajo el mandato de el Lic. Adolfo López Mateos se promulga la ley que hace la educación primaria obligatoria formulándose el acuerdo de la creación de los libros de Texto gratuito, bajo la vigilancia de la Comisión de los Libros de texto gratuito, siendo el secretario de Educación Pública el Lic Jaime Torres Bodet, ( LEYVA, 1991) los primeros volúmenes abarcaron un plan de trabajo por asignaturas siendo estas:

- Lengua Nacional
- Matemáticas y geometría

- Estudio de la Naturaleza
- Historia
- Geografía
- con sus libros de texto y de trabajo.

El plan educativo de este sexenio se basó en el enciclopedismo para la elaboración de los textos y en el aspecto pedagógico en los trabajos de Gagné y Skinner, por lo cual tuvieron un perfil conductista. (CANDELA, 1988)

El Plan educativo asimismo se planteó a seis años con una fecha de ingreso de los niños de 6 años cumplidos y una de egreso de 12, dividiéndose en tres ciclos, cada ciclo compuesto por dos niveles:

- Primer ciclo ( primer y segundo grado)
- Segundo ciclo ( tercer y cuarto grado)
- Tercer ciclo ( quinto y sexto grado)

En cada ciclo se repetían los contenidos de ciclos anteriores y se sumaban otros, siempre aumentando en complejidad y profundidad lo visto anteriormente, el manejar ciclos hablaba del conocimiento y aplicación de la taxonomía de Piaget, sin embargo, no se le menciona de manera explícita. El corte de edición de los libros respondía a un perfil enciclopedista donde los contenidos se notaban excesivamente cargados y las actividades de los libros de trabajo respondían a la idea de aprender haciendo, siguiendo una receta preestablecida.

Los objetivos del plan general de educación primaria eran:

- Contribuir a la formación integral del individuo.
- Formar y acrecentar el respeto hacia los símbolos patrios por medio del conocimiento de la historia.
- Contribuir a la formación de un individuo con una amplia cultura general.
- Conocer para aprovechar los recursos del medio.

De lo antes visto se nota que el programa tenía un perfil enciclopedista, con una base pedagógica conductista, basado en estrategias de trabajo del mismo corte, los

objetivos de los libros y los planes y programas eran coherentes, ya que ambos buscaban una transformación del individuo por medio de la información y la consecución de objetivos por medio de acciones. Por lo que respecta a los contenidos de ciencias naturales, esta se impartía en los tres ciclos en lo que se llamaba Estudio de la naturaleza. Los libros de ésta asignatura estaban enfocados preferentemente a tratar temas de salud pública, biología, protección del medio y en menor porcentaje se tocaban temas de física y química. Los libros de texto se complementaban con libros de trabajo, donde se sugerían actividades como refuerzo a lo visto en teoría.

Sus objetivos eran:

- Conocer para aprovechar los recursos naturales
- Formar hábitos de higiene y de protección a la salud
- Contribuir a la formación de una cultura general

al igual que los objetivos generales de educación primaria los objetivos de la enseñanza del estudio de la naturaleza concordaba con los generales y asimismo con las actividades planteadas en los textos y libros de trabajo.

Por lo que respecta a los contenidos específicos de química su porcentaje en la enseñanza del estudio de la naturaleza era bajo, en particular para sexto grado (segundo año del tercer ciclo) se veían los temas de:

- Combustión (combustible, comburente)
- Ciclo del nitrógeno
- Materias primas derivadas del petróleo (recursos no renovables)
- Materias primas derivadas de las plantas (recursos renovables)

Si bien los contenidos eran pobres en los libros de texto en los libros de trabajo se manejaban elementos de química de una manera más fluida en las actividades a desarrollar como era la fijación de carbón en las plantas ( ciclo del carbono) fase oscura (formación de almidón en estructuras de reserva) y fase luminosa (desprendimiento de oxígeno y absorción de  $\text{CO}_2$ ) y por ende el nivel de conocimiento que se requería para manejarlos era alto. (SEP 1962)

## Los libros de Texto de 1970 a 1993

La mayor inversión en materia educativa durante los últimos sexenios se dio durante el mandato del Lic. Luis Echeverría, su reforma educativa pretendió ser la palanca social de cambio que el país requería ( y requiere). En su discurso de toma de protesta como nuevo presidente dijo "Todos nuestros problemas desembocan o se relacionan con uno solo: el de la educación ..." , con ello dio pie a su reforma educativa que actuó a todos los niveles del sistema educativo mexicano, por lo que respecta a la educación primaria, se revisaron los planes y programas reestructurándose totalmente estos desde el punto de vista pedagógico y operativo. (SPP, 1973)

Esta revolución educativa se basó en la pedagogía de Piaget para respaldar teóricamente su propuesta, encargando a especialistas en las diferentes áreas el elaborar los libros de texto, en su mayoría estos recayeron en el recién formado DIE (ala educativa del Centro de Investigaciones Avanzadas del Instituto Politécnico Nacional). (GARCIA, 1989)

El Plan educativo asimismo se planteó a seis años con una fecha de ingreso de los niños de 6 años cumplidos y una de egreso de 12, dividiéndose en tres ciclos, cada ciclo compuesto por dos niveles:

- Primer ciclo ( primer y segundo grado)
- Segundo ciclo ( tercer y cuarto grado)
- quinto ciclo ( quinto y sexto grado)

En cada ciclo se repetían los contenidos de ciclos anteriores y se sumaban otros, siempre aumentando en complejidad y profundidad lo visto anteriormente, el primer ciclo se diferenciaba de los restantes en su forma de trabajo ya que se basaba en la construcción del conocimiento trabajando de manera global los contenidos, en los ciclos restantes se trabajaba también de manera global pero existía ya una separación en lenguaje, ciencias naturales y sociales, maneja la taxonomía de Piaget, de manera explícita.

El corte de edición de los libros respondía a un perfil conductista en base a la dinámica grupal, donde los contenidos se notaban excesivamente cargados y las actividades de los libros de trabajo respondían a las ideas de los diseñadores y no a

los intereses de los niños. Los objetivos del plan general de educación primaria eran:

- Contribuir a la formación integral del individuo.
- Formar niños reflexivos y participativos
- Propiciar el desarrollo de actitudes y habilidades que le permitan al niño desenvolverse mejor en su medio
- Conocer para aprovechar los recursos del medio. (SEP, 1972)

De lo antes visto se nota que el programa tenía un perfil constructivista, con una base pedagógica psicogenética, basado en estrategias de trabajo de tipo conductista (tecnología educativa), basado en objetivos. Por lo que respecta a los contenidos de ciencias naturales, esta se impartía en los tres ciclos en el primero se intentaba integrar a un aprendizaje global, en tanto que en los ciclos restantes se llamaba Ciencias Naturales. Los libros de ésta asignatura estaban enfocados preferentemente a tratar temas de salud pública, biología, protección del medio y temas de física y química. Los libros de texto y los programas eran poco coherentes dándose una mezcla poco efectiva de teoría constructivista y práctica conductista. Por lo que respecta a los contenidos de química en estos libros en sexto año, eran pocos y de alto nivel como:

- Metalurgia
- Contaminación
- Bioquímica (nutrientes). (SEP, 1972)

## **El programa emergente**

En la pasada administración (1988-1994), se reformularon los planes y programas de educación básica, buscando dejar de lado la tecnología educativa de manera definitiva, así como los objetivos conductuales y el mosaico de contenidos de los planes globales, se busca propiciar que el maestro se involucre en la elaboración de investigaciones educativas a corto plazo que permitan al maestro buscar o crear la opción más adecuada para el manejo de los contenidos, sin importar el corte pedagógico de este, pero propiciando una dinámica en la

planeación de clase. El plan se dividió en etapas de prueba (traslape) de 1993 a 1994 y es hasta este año que los alumnos de educación primaria se integraron totalmente a esta nueva propuesta. En este programa, el mapa curricular esta formado nuevamente por asignaturas como en los programas de 1959-1969, respetando el ciclo integral de los primeros dos grados, como en la propuesta anterior. A diferencia de ésta, los objetivos dejan de ser conductuales y van hacia la formación integral del individuo, buscando formar habilidades motrices e intelectuales, el desarrollo de hábitos de salud, higiene y conservación natural por medio del conocimiento de los fenómenos naturales, y el desarrollo de la ética.

Por lo que respecta a las Ciencias Naturales, en el primer ciclo se trabaja de manera integral con sociales, en los restantes se maneja como asignatura integrada ( Biología, Física, Química y Educación ambiental.(SEP, 1993)

## Condiciones actuales

Durante todo este tiempo ha sido una constante la falta de preparación técnica específica del docente para el manejo de contenidos, dentro de la programación anual de cursos, el CAM dirige sus esfuerzos hacia la enseñanza de la educación ambiental, la enseñanza de la biología, el desarrollo de estrategias en temas selectos de física, pero brilla por su ausencia el manejo de contenidos de química en educación primaria. (GARCIA, 1989, JARA, 1987). La causa es que esta materia se considera demasiado abstracta (SEP, 1993), y por ello sólo se pretende ver como un aspecto informativo; al mismo tiempo, la falta de equipamiento en material de laboratorio y laboratorios en si en las escuelas primarias, lo hacen inaccesible y elitista. Los pocos textos con que se cuentan son referidos a clases demostrativas espectaculares (asocian a la magia con la química), y los restantes están enfocados a la educación secundaria, donde incluso los editores de libros de texto dan cursos específicos sobre el tema. En la educación primaria sólo encontramos una investigación al respecto y toca un aspecto, el de cambios físicos y químicos ( ESQUIVEL, 1992), desarrollada en Mérida. Los textos restantes son muy generales (MEDINA, 1970, TIRADO, 1994, DOMINGUEZ, 1948 CONTRERAS, 1965).

Pero lo que respecta a países como Inglaterra, ha desarrollado toda una enciclopedia de apoyo (NUFFIELD, 1970), Francia, Canadá, Alemania y Estados Unidos hacen este conocimiento accesible a su público escolar por medio de diferentes estrategias, incluso las audiovisuales de masas, como serían todos los programas de divulgación científica que nos llega por medio del ILCE o canal 11.

## Marco Conceptual

La ciencia y la técnica han experimentado en las últimas décadas una poderosa evolución que ha incidido en la transformación de las formas de vivir de los individuos de nuestra sociedad. Sin embargo no todos los descubrimientos tienen un mismo ritmo de aplicación en una práctica inmediata. Generalmente los relativos al campo de la técnica, suelen explotarse más rápidamente que los relativos al campo de las ciencias puras, dada la rentabilidad de aquellas en un mundo tecnificado y consumista. Los descubrimientos en el campo de la Psicología se han ido multiplicando hasta constituir un amplio sistema explicativo del desarrollo infantil. En este sentido los trabajos realizados por Piaget y su escuela, constituyen la mayor aportación que existe hasta el presente al conocimiento de la evolución de la inteligencia del niño. (BRINGUIER, 1977)

### La Psicología genética

Según Piaget, la inteligencia es el resultado de una integración del individuo con el medio. Gracias a ella, se produce, por parte del individuo, una asimilación de la realidad exterior que comporta una interpretación de la misma. Las formas de interpretar esta realidad no son iguales en un niño de seis años, en uno de diez, o en un adulto. Cada uno de ellos tiene un sistema propio de interpretación de la realidad que Piaget llama "estructuras del pensamiento".

La forma en que un niño de diferente edad responde a un problema se halla en relación al punto de maduración que Piaget llama estadio; así nos dice que si a un niño, por ejemplo de cinco años le mostramos dos recipientes idénticos de vidrio transparente y colocamos la misma cantidad de líquido, el niño nos dirá que hay la misma cantidad (por comparación directa del nivel), pero si al mismo niño y ante sus propios ojos vertimos el contenido líquido de uno de los recipientes en uno más estrecho y más alto, la diferencia en las marcas de nivel harán que el niño diga que hay más líquido en el más alto, ya que el sólo asocia una variable, el nivel del

líquido, pero no puede manejar la variable del recipiente, esto es lo que se denomina falta de causalidad y por lo tanto al niño se le llama preoperatorio. Sin embargo si el mismo problema se lo planteamos a un niño de 10 años, el niño determinará que aunque se aumente de nivel el volúmen es el mismo; él asocia el aumento de nivel con una compensación en la anchura del recipiente problema, por lo tanto relaciona causa-efecto, es entonces un niño causal, y se le denomina operatorio. La forma en que el niño pasa de un estado a otro es natural, se da en base a la maduración del niño y ante la necesidad de resolver problemas que le modifiquen sus ideas de la percepción de su mundo, proceso en que los maestros contribuyen de manera decisiva, ya que sólo tomando conciencia de un nuevo dato que contradiga su primera afirmación modificará su razonamiento.

La terminología propia de la forma de investigación desarrollada por Piaget demuestra lo virgen que era el campo antes de su ingerencia en él, toda ella fue importada de la biología, ya que biólogo al fin, no se pudo sustraer a la influencia de la teoría evolutiva la cual aplicó con éxito en sus estudios de manera individual.

## Jean Piaget

Entre los grandes Psicólogos de nuestro siglo, no cabe duda que Jean Piaget ocupa un lugar privilegiado. Sus aportaciones al estudio y conocimiento del desarrollo de la inteligencia, de la autonomía, de la génesis, de las nociones de espacio-tiempo, número, causalidad, etc., sobre el proceso de la construcción del conocimiento en el niño, se han constituido en el punto de partida de una pedagogía con bases científicas positivistas. Es particularmente notorio entre los educadores de las nuevas generaciones el impacto que la teoría psicogenética ha tenido en la educación, al menos en el discurso oficial, sobre todo a nivel básico. (CARDENAS, 1995)

Piaget, biólogo de formación, nació en Suiza en 1896 casi 30 años después de que Wallace y Darwin dieran a conocer al mundo su teoría sobre la especiación por medio de la evolución; durante su juventud se dedicó a estudiar moluscos Phyla sobre la que realizó importantes monografías, sin embargo la influencia que Claparedè ejerció sobre él lo hizo volcar su vocación científica al estudio del hombre dejando a los moluscos en paz pero sin perder su rigor adquirido, y extrapolándolo a la investigación en la psicología del niño como lo demuestra su primer trabajo (1923) "El lenguaje y el pensamiento del niño", tema al que dedico casi 50 años de trabajo.

Lo novedoso en su forma de trabajo fue el adecuar el método positivista de los biólogos a la investigación en psicología con lo cual le da un soporte formal a sus trabajos, asimismo transfiere el lenguaje de Darwin y Wallace a la Psicología con diferentes nombres pero con los mismos conceptos; términos como adaptación, acomodación, evolución, estadio, son frecuentemente utilizados en sus escritos y responden a los conceptos que se les da en biología; sólo que él, en lugar de enfocarlos únicamente a la evolución de una especie (filogenia) lo enfoca a la evolución (adecuación) de un individuo (ontogenia) punto crucial para entender la lógica de sus trabajos y la terminología empleada. (UPN, 1988)

Piaget no se interesa en la psicología del desarrollo en si misma (hubiese seguido haciendo investigación en biología humana), y menos aún en la teoría pedagógica, lo que le interesaba era realmente el problema del conocimiento, por lo cual se consideró un epistemólogo. Las preguntas que se plantea son las clásicas de la epistemología pero abordadas desde su formación positivista, su formación de biólogo y su trabajo de psicólogo le dieron elementos para proponer la audaz alternativa de convertir a la epistemología en una ciencia empírica alejada de toda especulación filosófica de corte sofista que es realmente su aportación principal a la ciencia. (CARDENAS, 1995)

## **El constructivismo**

En la epistemología clásica se ha planteado el problema del conocimiento como una relación entre un sujeto y un objeto. Piaget no cuestiona este planteamiento sino que se involucra en la tarea de dar cuenta del proceso de construcción tanto del sujeto epistémico como del objeto. Las posiciones epistemológicas dominantes en ese sentido han sido el empirismo y el racionalismo. Piaget propone una tercera alternativa que se encuentra según él a medio camino entre esas dos posturas. Se trata del constructivismo cuya tesis principal es que nuestros conocimientos provienen de la totalidad de la acción y no de la sensación y mucho menos de la intuición. Para esto, se remonta hasta el momento del nacimiento del ser humano. (PIAGET, 1981)

Al nacer el niño nace sólo con su carga genética que le permitiría responder a las presiones del medio (reflejos), Piaget no los llama así y prefiere hablar de actividad espontánea y global del organismo como inicio del desarrollo de la inteligencia (o se las respuestas al medio no heredadas). En este momento no existe ni sujeto ni objeto; ambos se van construyendo a partir de su interacción y gracias al mecanismo de la adaptación: asimilación, acomodación y equilibrio.

Piaget demuestra experimentalmente como se va constituyendo tanto el sujeto como el objeto a partir de la coordinación de los esquemas de acción y sobre todo, muestra que lo que es posible conocer en cada etapa del desarrollo depende de la adquisición de las estructuras formales necesarias. El mecanismo de la inteligencia, según él es operatorio; conocer un objeto es actuar sobre él, transformándolo. Por lo tanto es la acción la que permite transformar al objeto construyendo constantes que a su vez serán elementos constitutivos de estructuras más complejas que se agregarán a las anteriores, de tal forma que una estructura es siempre la reorganización de las anteriores. en términos sencillos el niño no incorpora simplemente la información del entorno ni despliega sus potencialidades en función del tiempo sino que construye las estructuras cognocitivas que le permiten conocer el mundo actuando sobre él, entendiéndose que no es una acción física necesariamente sino intelectual. ( CARDENAS, 1995 )

De la Biología obtiene la idea general de la interacción entre el sujeto y el entorno, así como el equilibrio necesario para la supervivencia. Equilibrio y estructura aparecen como conceptos claves de su constructivismo. Se define estructura como un sistema autorregulado de transformaciones que obedece a leyes propias de la totalidad. La formalización de este concepto y su interiorización y reversibilidad en el sujeto se presenta en cada etapa de desarrollo y es a lo que Piaget llama estructuras cognocitivas. Es decir, es la descripción de las acciones posibles en cada nivel de desarrollo. Entre los elementos componentes de la estructura se encuentran esquemas de acción, de percepción, de conceptos, que mantienen relaciones entre sí que pueden ser causales, implicativas etc. Las relaciones entre estos elementos mantienen a la estructura en equilibrio y a la vez permiten su transformación. ( PIAGET, 1964 )

Piaget insistió en que su noción de equilibrio era dinámico. Una estructura se encuentra en equilibrio cuando las operaciones que las constituyen son completamente reversibles, es decir, a cada operación corresponde una inversa. cabe aclarar que no se puede hablar de operaciones aisladas, sino de sistemas de operaciones que forman una trama que responde a leyes de funcionamiento propias. ( MORENO, 1981 )

## **Pedagogía operatoria**

Sabemos que todo lo que explicamos a un niño, las cosas que observa, el resultado de sus experimentos, es interpretado por éste, no como lo haría un adulto, sino desde su propia perspectiva, desde su propio sistema de pensamiento

que denominamos estructuras intelectuales y que evolucionan a lo largo de su desarrollo. Conociendo esta evolución y el momento en que se encuentra cada niño respecto a ella, sabremos cuáles son sus posibilidades para comprender los contenidos de la enseñanza y el tipo de dificultad que va a tener en cada aprendizaje.

Los estudios realizados sobre la génesis de la inteligencia (descritos en el punto anterior) nos informan también sobre su funcionamiento y los procedimientos más adecuados para alentarlos. Así por ejemplo sabemos que los pensamientos proceden por aproximaciones sucesivas, se centran primero en un dato, luego en más de uno de manera alternativa pero no simultánea, cuando considera uno olvida los demás y éstas centraciones sucesivas dan lugar a contradicciones que no son superadas hasta que se consiguen englobar en un sistema explicativo más amplio, que las anula. Las explicaciones del profesor, por claras que sean, no bastan para modificar los sistemas de interpretación del niño, porque éste asimila de manera diferente a la nuestra, por ello comprender no es un acto súbito, sino el término de un recorrido que requiere de cierto tiempo, durante el cual se van considerando aspectos distintos de una misma realidad, se abandonan, se vuelven a retornar, se confrontan, se toman otros despreciando las conclusiones extraídas de los primeros porque no encajan con las nuevas hipótesis, se vuelve al principio tomando conciencia de la contradicción que encierran y finalmente surge una explicación nueva que convierte lo contradictorio en complementario.

El proceso (porque esto descrito anteriormente no es más que un proceso) seguido no se detiene, pasa a lo inconsciente, sólo se toma conciencia del resultado: es el nuevo conocimiento y la forma correcta (según nosotros) de razonar lo que nos ha llevado a él. Se ha abierto un camino nuevo que puede reanudarse cuando sea necesario, un camino (estructura) que no existía antes. Lo importante no es sólo la nueva adquisición sino el haber descubierto como llegar a ella, en este punto decimos que podemos generalizar. ( MORENO, 1980 )

Así evoluciona el pensamiento del niño, así se describe coloquialmente lo descrito arriba como problema epistémico y resuelto como teoría constructivista por Piaget. Así evoluciona el pensamiento del niño y así también ha evolucionado el pensamiento científico, la similitud ontogenética-filogenética inmensa en esta fase no es gratuita ya que siendo Piaget el generador de esta teoría, como biólogo, conocía la teoría de Haeckel ( la ontogenia recapitula la filogenia ) y por ello podemos decir que sólo adecuó este concepto a la génesis de la inteligencia, filogenia y ontogenia son, pues, las dos constantes en torno a las cuales gira el pensamiento más global de Piaget. A las especies y al desarrollo filogenético se refiere Piaget cuando habla del sujeto epistémico, ocupándose entonces de las estructuras generales propias de la especie Homo sapiens, el sujeto individual sólo es un ejemplo de la estirpe. Al acercarse al sujeto individual simplemente está haciendo uso de una herramienta

para construir formalmente las estructuras operatorias que permitan la evolución social para así trazar el proceso de la evolución de la inteligencia.( CARDENAS , 1995 )

Un ejemplo claro de esto lo encontramos en las explicaciones de la combustión que se han dado a través de la historia:

En el hombre primitivo se desarrolló la creencia de que el fuego era un elemento vivo, producto de la magia y por ello mágico, Aristóteles sostenía que existían cuatro elementos: tierra, aire, viento y fuego; entonces el fuego tenía una animación, en la edad media se le consideraba como una sustancia que se encuentra en los objetos, un espíritu; posteriormente se considera a este como parte de las cosas, si lo tienen ( en estado latente ) se podría quemar, en caso contrario no, la teoría del flogisto ( como se le llamó a esta sustancia ) perduró cerca de 200 años y fue Lavosier, en el siglo XVIII, quien demolió esta idea de forma experimental con lo cual se presenta una adaptación de la sociedad a este conocimiento, aquí se nota que la formación del concepto no fue espontánea sino el resultado de todo un proceso y que se requirió una maduración del mismo para lograrlo.(MORENO, 1980)

Es impresionante la similitud entre lo descrito de manera histórica y la forma en la que el niño durante las diferentes etapas explica el fuego, pareciera repetir por medio de la evolución particular del niño la evolución del pensamiento científico de la humanidad, siendo esto la base de la pedagogía operatoria.

## **El desarrollo mental del niño**

El desarrollo psíquico que inicia el nacimiento y finaliza la edad adulta, es comparable al crecimiento orgánico; al igual que este último, consiste esencialmente de una marcha hacia el equilibrio. Desde el punto de vista de la inteligencia, resulta fácil oponer la inestabilidad y la incoherencia relativas de las ideas infantiles a la sistematización de la razón adulta.

El desarrollo físico es de hecho inestable, pues una vez alcanzada la cúspide, en la juventud, se empieza a descender hasta la senectud. Por el contrario las funciones de inteligencia y afectividad tienden hacia el equilibrio dinámico que tiene poco que ver con la decadencia física.

Desde un punto de vista funcional, existen acciones constantes comunes a todas las edades del sujeto, fisiológicas, afectivas o intelectuales, donde los intereses varían considerablemente desde un nivel mental al otro, por ello las explicaciones particulares tienen formas distintas según el grado de desarrollo

intelectual. Junto a las funciones constantes existen las variables y como tales indican la diferencia u oposición de un nivel a otro de la conducta, desde los comportamientos elementales del recién nacido a la adolescencia. Para una mejor comprensión se distinguen seis etapas o períodos de desarrollo, que señalan la aparición de estas estructuras sucesivamente:

- Etapa de los reflejos heredados y tendencias instintivas nutricionales
- Etapa de costumbres motrices y de las primeras percepciones organizadas, así como los primeros sentimientos diferenciados.
- Etapa de la inteligencia sensoriomotriz ( anterior al lenguaje)
- Estas primeras etapas van del nacimiento hasta la edad cronológica de un año y medio a dos años.
- Etapa de la inteligencia intuitiva, de las relaciones sociales de sumisión al adulto ( 2 a 7 años).
- Etapa de las operaciones intelectuales concretas, inicio de las lógicas y los sentimientos morales y sociales de cooperación ( de los 7 a los 12 años).
- Etapa de las operaciones intelectuales abstractas, de la formación de la personalidad y de la inserción en la sociedad de los adultos (adolescencia)

Cada una de estas etapas se caracteriza por la aparición de estructuras originales cuya construcción, si bien depende de una anterior, es diferente a esta, pudiéndose afirmar que toda acción responde a una necesidad, hay necesidades cuando algo al margen de nosotros se ha modificado y se trata de reajustar la conducta en función de este cambio, más aún se accede hacia un equilibrio más estable que el estado anterior al de la perturbación. Por ello podemos decir que toda necesidad tiende a incorporar las cosas y las personas a la actividad propia del sujeto, esto es, a similar el mundo exterior a las estructuras ya construidas y a reajustar éstas en función de las modificaciones experimentadas; y por ende, acomodadas a los objetos externos, se denominan adaptaciones al equilibrio de estas asimilaciones y acomodaciones.

De esta etapa de adaptación la que nos interesa es la quinta, la de las operaciones intelectuales concretas, ( de los 7 a los 12 años) ya que cae en el dominio de edades del alumno de primaria.

## **La infancia de los siete a los doce años**

EL promedio de edad situado entre los siete años, que coincide con el principio de la escolaridad propiamente dicha del niño y señala un giro decisivo en el desarrollo mental.

En una escuela en la que se da libertad a los niños para el trabajo por grupos o aisladamente, resulta sorprendente la diferencia entre los escolares de más de siete años y las clases inferiores. En los pequeños no se distingue claramente lo que es actividad privada, de lo que es colaboración. Cuando observamos a los grandes, resulta sorprendentemente un doble progreso; concentración individual y colaboración afectiva. Desde el punto de vista de las relaciones interindividuales, el niño, a partir de los siete años, es capaz, efectivamente de cooperar, puesto que ya no confunde su propio punto de vista con el de los demás. En cuanto al comportamiento colectivo de los niños, constaté, que a partir de los siete años, se nota, un notable cambio en las actitudes sociales de los juegos reglamentados, donde aún sin conocer todas las reglas del juego, poseen, al menos la unificación de las reglas admitidas durante un partido: con esto se dice que el niño es susceptible de un principio de reflexión, a partir de los siete u ocho años piensa antes de actuar. El niño de siete años empieza a liberarse de su egocentrismo social e intelectual y es capaz de nuevas coordinaciones que van a tener la mayor importancia tanto para la inteligencia como para la afectividad. Los instrumentos mentales que permiten esta doble coordinación lógica y moral están constituidos, en lo concerniente a la inteligencia, por la operación y por la voluntad en el plano afectivo.

### **Los progresos del pensamiento.**

Las grandes conquistas del pensamiento en esta etapa son: Las nociones de causalidad, conservación, tiempo y espacio.

La causalidad se apoya en las formas más simples de relaciones racionales de causa-efecto, en explicación a la identificación. La asimilación egocéntrica, principio del animismo está a punto de transformación en asimilación racional, o sea, en estructuración de la realidad por propia razón, pero esta asimilación racional es mucho más compleja que una pura y simple asimilación.

## Las nociones de conservación

Si en vez de inquirir a los niños con preguntas sobre realidades alejadas o imposibles de manipular y se les pregunta sobre los hechos tangibles y palpables, se tendrán grandes sorpresas, se descubre que el niño a partir de los siete años es capaz de construir explicaciones. En una edad inferior a los siete años se niega la conservación del peso y del volúmen que son el juego de operaciones coordinadas entre sí en sistemas de conjuntos y cuya propiedad más relevante en oposición al pensamiento intuitivo de la primera infancia, es la reversibilidad, por ello a los siete años adquiere la noción de conservación de la materia, a los nueve el de peso y hacia los doce el de peso y volúmen.

Las operaciones seriadas son descubiertas hacia los siete años; en lo que se refiere a las longitudes o dimensiones que depende de la cantidad de materia debe de esperarse hasta los nueve años para tener una seriación lógica de los pesos respecto a tamaños iguales. De igual forma debe esperarse hasta los nueve años para que el niño pueda extraer la conclusión  $A = B$  si  $B = A$ , en el ámbito de los pesos y hasta los once o doce en volúmen.

Un sistema de operaciones constituidas por las relaciones simétricas  $A = B$ ,  $B = C = A = C$  aparece a los siete años para longitudes y cantidades simples, pero será hasta los nueve para igualdades de peso y los 12 años para volúmen.

## Las operaciones racionales

A la intuición, que es la forma superior de equilibrio que alcanza el pensamiento de la primera infancia, corresponden las operaciones en el pensamiento ulterior a los siete años. Debido a ello el núcleo operatorio de la inteligencia da la clave de una parte esencial del desarrollo mental.

La noción de operación se aplica a realidades muy diversas. Existen operaciones lógicas, aritméticas, temporales, mecánicas, físicas etc. una operación es pues una acción cualquiera cuyo origen es siempre motriz, perceptivo o intuitivo. Tiene por sí mismo esquemas sensorio-motores y experiencias efectivas o mentales ( intuitivas) y constituyen antes de convertirse en operatorias, la materia misma de la

inteligencia sensorio-motriz y posteriormente de la intuición. Los primeros se transforman en los segundos a partir del momento en que constituyen sistemas de conjunto a la vez compatibles y reversibles.

Las acciones se convierten en operaciones a partir del momento en que dos acciones del mismo tipo pueden ser compuestas en una tercera acción, que pertenece aún a este tipo y cuando estas diversas acciones pueden ser invertidas, lográndose esto en los niños hacia los siete años, por ello un concepto o una clase lógica no se construye en un estado aislado, sino que se lleva a efecto necesariamente en el interior de una clasificación de conjunto de la que representa una parte, los valores no existen más que en función de un sistema total, siendo así que el pensamiento del niño no se convierte en lógico más que por medio de la organización de sistemas de operaciones que obedecen a leyes de conjunto que son:

- Composición, dos operaciones de un conjunto pueden componerse entre si y dar además una operación de conjunto ( $1 + 1 = 2$ )
- Reversibilidad, Toda operación puede ser invertida ( $+1 -1$ )
- La operación directa y su inversión dan una operación nula o idéntica ( $+1 -1 = 0$ ).
- Las operaciones pueden asociarse entre sí de todas formas

Por lo tanto, el paso de la intuición a la lógica o a las operaciones matemáticas se efectúa en el curso de la segunda infancia mediante la construcción de agrupamientos, o sea, que las nociones y relaciones no pueden construirse aisladamente, si no que constituyen globalmente organizaciones de conjunto en las cuales todos los elementos son solidarios y se equilibran entre sí.

## Conceptos de Química en el tercer ciclo

Los conceptos de Química que se manejan dentro de los tres ciclos de educación básica son relativamente pocos, sin embargo estos no son necesariamente los más sencillos ni los más fáciles de trabajar por los maestros ni los más digeribles por los alumnos. Los temas se encuadran dentro de el eje metodológico denominado Materia energía y cambio, éste se sigue desde el primer ciclo y la diferencia entre los diferentes grados es la profundidad con la que se

atacan estos, se pasa de un tratamiento directo a uno con tendencias abstractas en 5º y 6º. Este eje involucra no sólo temas de química, sino que de manera "natural" involucra el manejo de temática Física, la temática en quinto grado es:

- Noción de trabajo en física
- Noción de energía
- \* Mezclas homogéneas y Heterogéneas
- \* Métodos sencillos de separación de sustancias. Filtración, decantación, cristalización.
- Efectos de una fuerza sobre distintos cuerpos
- Desplazamiento
- Cambio de forma y tamaño
- Noción de movimiento, tipos de movimiento, Pendular, rectilíneo y ondulatorio.
- La transmisión de ondas y sus efectos, las ondas y el sonido, asociación de los terremotos con el movimiento ondulatorio
- Tipo de energía: solar, eólica, eléctrica, luminosa calorífica
- los usos de la energía.

Como podemos ver sólo dos temas de 10 son referidos a química, aquí se han marcado con un asterisco para señalarlos; cabe aclarar que no sólo en ese eje encontramos temas de química, también en el llamado "Los seres vivos" encontramos uno, el de la combustión, como ejemplo de la liberación de energía útil para los organismos; asimismo en el eje "El ambiente y su protección" se encuentra la temática sobre los ciclos de los elementos y los efectos nocivos de la contaminación, tema que sin bases de química carece de significado. En resumen de 24 de ciencias naturales sólo corresponden 4 a química y 3 de manera específica estos son:

- Mezclas homogéneas y heterogéneas
- Métodos sencillos de separación
- Combustión

Por lo que respecta al 6º grado la situación no es mejor, de 24 temas sólo se tocan dos específicamente para química, estos son:

151230

Ciclos naturales de agua y carbón

Conformación de la materia

Y de manera indirecta se toca un punto, contaminantes. Sumando los temas de todo el tercer ciclo serían cinco los temas directos de química.

Mezclas homogéneas y heterogéneas

Métodos sencillos de separación

Combustión

Ciclos naturales de agua y carbón

Conformación de la materia

El eje que agrupa a esta temática es "Materia, energía y cambio" en este eje se organizan los conocimientos relativos a los fenómenos y las transformaciones de la materia y energía. La formación de nociones iniciales y no formalizaciones a partir de observaciones caracteriza a este trabajo en los primeros grados, en la segunda parte de la primaria se proponen los primeros acercamientos a algunos conceptos básicos de física y química, sin intentar un tratamiento propiamente disciplinario. Al incluir en sexto las nociones como las de átomo y molécula se adopta el punto de vista de que en éste momento los niños son capaces de entender sus elementos esenciales y que la comprensión plena de estos conceptos se da como resultado de aproximaciones sucesivas en niveles superiores de la enseñanza.

El tratamiento de estos temas, recomienda la propuesta oficial. No debe de presentarse en base a la presentación abstracta (verbal) o intentar la formalización de dichos conceptos, sino que deben ser una primera aproximación, tomando referentes concretos (SEP 1993).

### **Teoría de los temas de química de tercer ciclo**

Los temas de química de tercer ciclo, como ya vimos son escasos y buscan un primer acercamiento a la química, partiendo de lo cotidiano hasta intentar llegar a abstracciones como teoría atómica. Los temas específicamente son:

Mezclas homogéneas y heterogéneas

- Métodos sencillos de separación
- Combustión
- Ciclos naturales de agua y carbón
- Conformación de la materia

Un tratamiento teórico de los mismos es sin lugar a dudas un primer acercamiento del maestro al tratamiento del tema y sin lugar a dudas la base de un buen manejo, ya que todo trabajo didáctico deberá de sustentarse en un amplio manejo de la temática a tratar. En este sentido intentaremos explicar cada uno de los temas aludidos.

### **Mezclas homogéneas y heterogéneas**

Las mezclas se derivan conceptualmente de las soluciones y de la solubilidad, se puede definir una solución como una dispersión homogénea de dos o más sustancias entre sí, se dice que es homogénea cuando sólo se puede observar microscópicamente una sola fase, por ejemplo al mezclar poca sal en mucha agua, sólo se aprecia el agua. Una mezcla heterogénea es cuando se pueden observar dos o más fases como podría ser agua y aceite, en ellas vemos dos partes, la aceite y el agua. Con lo que respecta a las soluciones homogéneas, imaginemos un terrón de azúcar con un vaso de agua, el terrón se desintegra y en un corto tiempo desaparece en la fase líquida. En este proceso, las moléculas del azúcar dejan la estructura cristalina del sólido y se dispersan uniformemente en el agua, produciendo así una mezcla molecular completa de las dos sustancias. Una solución de azúcar en agua es un ejemplo de un sistema de dos componentes en una sola fase líquida. El componente que se considera el medio disolvedor se llama solvente o disolvente y la sustancia disuelta se llama soluto. No hay ninguna distinción teórica entre los términos de disolvente y soluto, ya que las moléculas de ambos están distribuidas uniformemente en la solución. Consideramos, por ejemplo, una solución hecha mezclando volúmenes iguales de alcohol etílico y agua. Cualquiera de las dos se puede considerar, con igual justificación, como disuelto en el otro. Normalmente, sin embargo, el componente presente en mayor cantidad es el que se conoce como disolvente. Se puede preparar una solución de tres, cuatro o cinco componentes disolviendo un segundo, tercero o cuarto soluto en un disolvente o una mezcla de disolventes.

Como hay tres estados de la materia, hay nueve clases posibles de soluciones. Hay tres tipos posibles con un líquido (soluciones líquidas), de la misma forma hay

tres clases posibles de soluciones cuando el disolvente es un gas ( soluciones gaseosas ) y otras tres cuando el sólido es el solvente ( aleaciones ).

La solubilidad de un gas en otro es limitada, ya que los gases se mezclan en todas proporciones para formar soluciones verdaderas. De los ocho tipos restantes de mezclas, las tres más comunes son las soluciones líquidas, gas en líquido, líquido en líquido y sólido en líquido. Dentro de estas soluciones sólo habría que recordar que una solución saturada es una solución que contiene tanto soluto disuelto como puede tener el disolvente al estar en contacto con soluto sin disolver. Una solución saturada por lo tanto, se define como una solución en que el soluto disuelto y el soluto sin disolver están en equilibrio uno con otro. (CROCKFORD 1979)

### Métodos sencillos de separación

La química en su concepto, es la transformación de la materia en su composición, sin embargo en la práctica es difícil diferenciar cuando estamos trabajando química y cuando física, ya que la química como cualquier otra ciencia requiere de ciencias auxiliares que en su intersección con ellas, forma ciencias híbridas; un ejemplo lo constituye la bioquímica, que es la fusión de la química y la biología, asimismo encontramos a la fisicoquímica que es la fusión de la química y la física. En ese sentido la química es notable porque a la vez que aporta procedimientos de trabajo para otras ciencias, también se apoya en ellas para desarrollar su forma de trabajo. Un ejemplo de esto lo es la separación de mezclas, la separación de mezclas se lleva a cabo en la mayoría de las veces por medios físicos, es decir, por medios que nos permiten recuperar sustancias sin cambios de composición aunque sí, muchas veces de estado.

La forma en que en química se separan sustancias se da de acuerdo a la naturaleza de la mezcla o solución, como vimos antes las mezclas más comunes son aquellas que se dan en el estado líquido, líquido-líquido, líquido-sólido y líquido-gas.

En el primer caso líquido-líquido, para separar sustancias en fase líquida se deberá de establecer la miscibilidad de las sustancias entre sí, a menor miscibilidad menor dificultad para separarlos por métodos sencillos como decantación.

La decantación es la separación de dos cuerpos inmiscibles entre sí, que por gravedad forman dos o más fases, esas fases se dejan separar y se recuperan de manera delicada una antes de la otra. Un ejemplo de esto lo constituye la separación de líquidos polares mezclados con no polares, por ejemplo el agua (polar) y el aceite no polar, nunca dan una solución, la mezcla que se forma es un

inmiscible y por lo tanto en el sistema formado se aprecian dos fases, la más ligera tiende a ir hacia arriba por lo que se puede separar por este principio.

La separación de líquidos miscibles entre sí no es tan sencilla y requiere de técnicas específicas, estas pueden ser punto de congelación, punto de ebullición y solubilidad selectiva.

El caso más usado, aunque no el más sencillo es el de las diferencias de puntos de ebullición, el punto de ebullición es donde la presión de vapor del líquido se iguala con la de su entorno, así al colocar dos sustancias líquidas que son miscibles entre sí forman una sola fase y por lo tanto no se pueden decantar, un ejemplo lo constituye el alcohol y el agua, en este caso se utiliza la diferencia entre los puntos de ebullición de ambos líquidos, el primero que hierva, se evaporará y por lo tanto se podrá recuperar separado del otro que tarde más en hervir a este proceso se le llama destilación.

El proceso donde en lugar de buscar su punto de ebullición se busca el punto de congelación se denomina criofracción y su uso y base física es mucho más complejo.

Con lo que respecta a las soluciones gas-líquido la separación de estas se basa en la miscibilidad del gas en un líquido en relación a la presión del medio, a mayor presión una mayor cantidad de gas se disuelve en el líquido, en tanto que a la inversa, a menor presión la cantidad de gas que se disuelve en el líquido es mucho menor. Por ello la separación de soluciones líquido-gas se da por variaciones de presión.

La siguiente clase de soluciones líquido-sólido forma dos tipos de soluciones las electrolíticas y las no electrolíticas, para el caso que nos compete sólo trataremos las no electrolíticas.

Los sólidos asimismo también pueden tener una escala de miscibilidad en el líquido base, formando mezclas cuando no lo son o soluciones verdaderas cuando si lo son. Un ejemplo de lo primero es el agua y el arena, en tanto que en el segundo caso tenemos el agua y la sal. En el segundo caso, cuando los sólidos si son solubles en el soluto deberemos de tomar en cuenta otra variable de las soluciones, la temperatura, ya que la cantidad de soluto que se pueda disolver en un solvente sin llegar a la saturación será mayor al incrementar la temperatura de la fase líquida.

Las técnicas de separar sólidos de líquidos son básicamente la decantación y la filtración cuando no son solubles los sólidos, y la evaporación cuando si son solubles. Otras técnicas llamadas gravimétricas se basan en reacciones específicas de los sólidos con otros sólidos que se le agregan a la fase líquida, estos forman un

compuesto que es inmisible y por ende se puede separar por decantación o por filtración. (CHOPIN, 1976)

## **Combustión.**

La combustión no es otra cosa que la liberación de la energía de los enlaces de un compuesto por medio de una reacción de oxidación; por oxidación entendemos la fijación del oxígeno en otro elemento o molécula con su consecuente liberación de energía ya que se produce un flujo de electrones de un átomo a otro. Desde luego este fenómeno es mucho más complejo, pero pensemos en él como una reacción química que permite la liberación de la energía, la combustión es un buen ejemplo de ello, la combustión requiere de tres elementos para llevarse a cabo, un combustible ( lo que va a arder) un comburente ( el medio en el que va a arder ) y energía que inicie la reacción ( una chispa o fuego). Con estos tres elementos ( llamados el triángulo del fuego) podemos obtener una combustión, el ejemplo de la combustión de un papel es un buen ejemplo, el combustible es el papel, el comburente es el oxígeno y la energía para iniciarlo una chispa o un cerillo. Si nosotros quitamos cualquiera de esos elementos a el triángulo no puede haber fuego, por ello un fuego cesa cuando ya no hay combustible o ya no hay comburente. La combustión o sea la oxidación violenta de las sustancias es de vital importancia en los organismos, la mayoría de los organismos vivos usamos la oxidación como medio para liberar energía, por ello requerimos combustible ( en nuestro caso alimentos), comburente ( oxígeno) y energía para iniciar la reacción (calor del cuerpo y enzimas), si alguno de estos elementos del triángulo falla no podemos oxidar y por lo tanto no podemos realizar ninguna función vital, por ello morimos cuando no hay oxígeno, cuando no ingerimos alimento o cuando no funcionan nuestras enzimas, entre otras cosas por frío. (ONDARZA, 1979)

## **Ciclos biogeoquímicos del carbón y del agua.**

El carbono es el elemento central alrededor de la evolución de química de la vida. Las proteínas, por ejemplo; una sola de las diversas clases de compuestos del carbono, han desarrollado una impresionante diversidad de formas y funciones en el curso de la evolución. Son moléculas muy complicadas, con pesos moleculares que van desde varios miles hasta los millones de dáltones. Sólo se conoce la estructura completa de unas 50 proteínas y muy recientemente ha sido posible sintetizar por métodos químicos una de las sencillas (la insulina).

Una bacteria, organismo microscópico de metabolismo sencillo, tiene más de 5000 compuestos diferentes, de ellos 3000 o más son proteínas, la diferencia entre

los organismos se da primordialmente por diferencia de éstas, el responsable de la arquitectura de esta fantástica diversidad molecular es el carbono.

Pero ¿porqué el carbono?, el carbono tiene cuatro electrones en su capa más externa, cada uno de ellos puede parearse con los de otros elementos que puedan completar su capa electrónica compartiendo electrones para formar enlaces covalentes. Entre los elementos que pueden unirse de este modo con el carbono se encuentran el nitrógeno, el hidrógeno, y el oxígeno. Un átomo de carbón puede compartir un máximo de cuatro pares de electrones, dando compuestos estables como el metano.

Pero la característica más peculiar del átomo de carbono, que le distingue de los demás elementos ( excepto el silicio) y que dan cuenta de su papel fundamental en el origen y evolución de la vida, es su capacidad para compartir electrones con otros átomos de carbono para formar enlaces covalentes carbón-carbón, y con ellos como base se puede estructurar infinidad de arreglos, por ello sólo el carbono es capaz de suministrar una base para los componentes moleculares de los seres vivos.

La química: como ciencia es muy extensa en sus diferentes ámbitos de estudio, pero podemos agrupar estos campos en dos: la química inorgánica y la química orgánica; la de nuestro interés es la segunda.

La química orgánica también se le conoce como la química del carbono, El carbono es la base de todas las moléculas que se encuentran en los organismos, esta propiedad se lo confiere la capacidad que tiene para construir enlaces covalentes con otros elementos, pero sobre todo con átomos de su misma especie.

La química del carbono especializada en estudiar a las moléculas que se encuentran en los seres vivos se denomina bioquímica. La bioquímica es entonces nuestro ámbito de estudio.

Las biomoléculas ( o sea las moléculas de los seres vivos) se agrupan en familias o grupos reducidos de acuerdo a sus características físicas, químicas y funcionales, así encontramos a los carbohidratos. Este grupo de moléculas se caracteriza por tener en su composición  $C_nH_{2n}O_n$  donde n representa cualquier número y la relación entre átomos de oxígeno e hidrógeno es 2:1, estas moléculas a diferencia de los hidrocarburos ( que no son biomoléculas ) tienen Oxígeno, su importancia en los organismos es como almacén de energía (por ejemplo en los azúcares) y como parte estructural de las plantas (forman las paredes de sus células de celulosa) o animales invertebrados. Los subgrupos de esta familia son las azúcares como la glucosa de moléculas pequeñas, y los almidones que son polímeros (unión de muchos elementos) de azúcares sencillos también llamados polizacáridos como el glucógeno y la celulosa.

Las **grasas** son otro grupo de biomoléculas, sin embargo, este es muy diverso, su composición también es a base de CHO pero la relación entre los átomos de hidrógeno y oxígeno es mayor que 2:1 esto quiere decir que tienen muy poco oxígeno, por lo tanto pueden liberar más energía que los azúcares. Las grasas son importantes como sustancia de reserva, y como "relleno" en los animales (tejido conjuntivo), asimismo se pueden encontrar en estado líquido (lípidos) o sólido (grasas) a temperatura ambiente.

Las **proteínas** otro tipo de biomolécula, se forma a partir de unidades llamadas aminoácidos, las proteínas son como cadenas enrolladas, donde cada eslabón es un aminoácido, la importancia de las proteínas se da por su ingerencia en el metabolismo (funcionamiento) del organismo, ya que ayuda a que las reacciones químicas que se realizan en el cuerpo se puedan hacer a temperatura ambiente (enzimas) o bien como parte estructural del cuerpo (Miosina) o como parte del sistema de defensa que nos protege (anticuerpos), su estructura Química es también con COH sumándose el N y otros elementos en menor proporción.

Acidos nucleicos, estos son los responsables de que la información genética de un organismo pase de generación en generación y a que se pueden autoduplicar (por eso los gatos tiene gatitos y los perros perritos, etc) están formadas por dos familias, el RNA (ácido ribonucleico) y el DNA (ácido desoxiribonucleico), sus componentes son COH y N.

La vitaminas, estas moléculas si bien no son estructurales, ni sirven como sustancia de reserva, ni como transmisores del código genético, Son importantes porque ayudan a que el organismos pueda hacer todas sus reacciones químicas básicas a temperatura ambiente y a alta velocidad ya que sirven como catalizadores o precursores de sustancias útiles para el organismo.

En la naturaleza la cantidad de recurso de los elementos no es infinita, es bastante limitada, y si pensamos que uno de ello es usado de manera intensiva como el carbón vemos que su concentración, si bien es constante en todo el planeta, la porción de carbón utilizable tiende a bajar, el carbón al formar parte de todos los seres vivos tiene un ciclo, este se inicia en los vegetales fotosintéticos, capaces de fijarlo, llamados por ello productores primarios, estos son alimento de organismos vegetarianos llamados consumidores primarios que a su vez son consumidos por los carnívoros o consumidores secundarios, por lo cual el flujo de materia, en este caso del carbono está asegurada en el planeta, para que la planta pueda formar los compuestos de carbono como las azúcares requiere de captar el carbón de alguna forma y esto lo hace al aprovechar el que existe en el medio, este carbón del medio no es otra cosa que el producto de la oxidación de los animales por lo que las plantas utilizan el gas que no les sirve a los animales y a cambio les da oxígeno, que si bien no le sirve a las plantas a los animales les es vital para sus reacciones de oxidación. A este proceso es a lo que se le llama ciclo del carbón. (MILLER, 1978)

El agua si bien no es una biomolécula, ni es una molécula orgánica, es de vital importancia en los organismos porque regulan todas las reacciones químicas que se llevan en él, de hecho, todas las reacciones del metabolismo de todos los seres vivos se realizan en medio acuoso, así mismo regulan de manera eficiente la temperatura de los cuerpos y por si fuera poco regula de manera total la temperatura del planeta. El agua como compuesto químico está formado por dos moléculas de hidrógeno enlazadas a una de oxígeno, el enlace que forman se da en un ángulo fijo que le infiere características particulares al agua, asimismo al unirse con otras moléculas de agua forma uniones dipolo ya que una parte de la molécula es negativa ( el lado del oxígeno) o tiene un momento negativo y otro lado de la molécula tiene un lado positivo ( el lado del hidrógeno), por lo cual es una molécula polar, tiene dos polos, esto permite que al combinarse con biomoléculas forme enlaces muy particulares, los puentes de hidrógeno, que son la base de las estructuras de las biomoléculas y también de su fragilidad, ya que no resisten temperaturas altas ni reactivos químicos polares. El agua del planeta es constante en su cantidad, pero el hombre sólo puede utilizar lo que llamamos agua dulce, esta es la agua utilizable y cada vez es más escasa. El agua tiene un ciclo en la naturaleza ya que todo el planeta actual como una gran olla tapada donde constantemente se evapora el agua y se condensa en la tapa ( la atmósfera), precipitándose nuevamente a la olla ( la tierra o el mar) en forma de lluvia. (Kimball, 1976)

### **Conformación de la materia.**

La materia, o sea todo lo que existe en nuestro universo, en un principio se piensa que tenía una estructura sencilla formada principalmente por partículas subatómicas, mesones, kuarts y otros conceptos teóricos, propios del estudio de el estado sólido por los físicos; de hecho, ellos sostienen que las partículas elementales de todo lo que nos rodea no son los átomos, sino estas partículas subatómicas. Sin embargo estas disertaciones de física teórica tienen aún mucho camino que recorrer para establecerse como conocimiento básico a nivel elemental. A nivel elemental se acepta que la materia tiende a ordenarse de lo sencillo a lo complejo, partiendo de las partículas sub-atómicas "conocidas" y cuyo efecto sobre la materia ya ha sido probado. Estas partículas son los protones, partículas que se encuentran en el núcleo del átomo con carga positiva; los neutrones son otras partículas que se encuentran en el núcleo y a ellos no se les reconoce carga eléctrica, son neutros, luego entonces el núcleo de un átomo estará formado por neutrones y protones, la excepción a esta regla es el átomo de hidrógeno, ya que sólo tiene un protón. En el siguiente nivel de organización de la materia se reconoce al átomo, los átomos se reconocen como el nivel básico de la materia, pudiéndose decir que un átomo es la porción más pequeña de un elemento capaz de combinarse con otro elemento. El átomo esta formado por un núcleo denso y una periferia energética de partículas sub-atómicas conocidas como electrones, estos se

reconocen por su carga negativa y por su energía, por su tamaño su masa es despreciable respecto a la del núcleo. Sin embargo estos electrones son los que dan las características químicas a los elementos. Un elemento es el siguiente nivel de organización de la materia y se define como una sustancia pura ( una especie) que no puede sufrir descomposiciones ulteriores por medios químicos, el fierro, el oxígeno o el carbón son ejemplos de ello. El siguiente nivel de organización de la materia es el de molécula; la molécula se entiende como una distribución precisa de los átomos que la integran, por ende para formar moléculas se requiere unir dos o más átomos, a la unión de dos o más átomos se le llama enlace, un enlace es la forma en que se agrupan los átomos.

Vemos entonces que la materia va de lo sencillo a lo complejo y que nosotros al ser materia ( y en general todos los seres vivos) están constituidos por átomos, elementos y luego moléculas. (KIMBALL, 1976)

## Hipótesis

- La enseñanza de la química en la educación primaria se abandona por que los maestros carecen de la preparación técnica, los elementos pedagógicos necesarios y una suficiente formación profesional al respecto.
  
- Creo que la base de inclusión y el manejo de modelos los contribuirá a desarrollar la formación analítica y crítica del alumno de educación primaria tomando para ello como pretexto la enseñanza de la química, ejemplo por demás difícil dado lo abstracto de la temática, esto será posible sólo si el maestro ataca de manera adecuada la temática y por ello creemos que teniendo el material adecuado lo podrán hacer adecuadamente.

## Metodología

La forma de trabajo a desarrollar implicará un trabajo de gabinete, y un trabajo de campo para tomar una muestra e inferir la forma en que se está trabajando actualmente la temática de la química y cuál es el nivel de los maestros en el manejo técnico del tema; asimismo para no quedarnos en el diagnóstico, sino en el nivel propositivo se desarrollará un material que siguiendo preferentemente la estrategia incluyente proponga una alternativa al manejo de los contenidos técnicos abstractos de la química en la educación primaria.

## Diseño de Material

Para desarrollar nuestra estrategia se requerirá:

- La estrategia sobre el desarrollo de los temas
- El análisis de la propuesta oficial
- El diseño de la propuesta original
- Material anexo basado en modelos para trabajo en grupo

## **La forma en que se desarrollará el trabajo será:**

Desarrollar una estrategia a partir de la aplicación de una encuesta a maestros en servicio, para poder diseñar con este conocimiento nuestras propias estrategias de trabajo en el manejo de contenidos de enseñanza de la química, tema árido en la educación primaria. Todo esta base sin dejar de lado el perfil constructivista pretende partir de la inclusión, como elemento básico en la estrategia; tenemos entonces los dos elementos claves en el armado de trabajo, la corriente pedagógica (constructivismo) y la pauta estratégica, la inclusión.

Con la finalidad de cumplir lo anterior se diseñará una estrategia de inclusión fina en la forma a tratar los temas de química presentes en los dos grados del tercer ciclo de la educación primaria.

## **Material de trabajo frente a grupo**

El material a desarrollar dentro del grupo tomará en cuenta, el perfil del alumno a quien va dirigido (operatorio, causal, prelógico), la temática vista en segundo y tercer ciclo: elementos, átomos, moléculas, mezclas, ciclos de elementos.

La base de este trabajo será la inclusión, y partir de una generalidad a lo particular, por lo que las temáticas tratadas tal vez no sigan el orden establecido en el libro del maestro, pero se cuidará de sobremanera los antecedentes que requiera el alumno, para que al ver los temas, sean manejados de manera ágil por el alumnado. Gran parte del desarrollo del material se basará en la construcción de modelos por parte de los alumnos y no por parte de los maestros.

Todo este trabajo propuesto se reflejará en un producto que se pretende pueda servir de guía a los maestros que lo quieran aplicar.

## Elaboración y aplicación de la encuesta.

Antes de proponer una forma de trabajo, se debe establecer un diagnóstico sobre el problema, en este sentido se aplicó una encuesta para poder determinar:

- El nivel técnico del maestro de grupo en el manejo de la temática química.
- El conocer si el maestro toca la temática dentro de su trabajo cotidiano.
- Conocer la estrategia aplicada en esta temática
- El conocimiento de teorías pedagógicas y la aplicación de las mismas en su práctica docente.
- El resultado que la utilización de estas estrategias le ha dado a los maestros en la temática química.
- La disposición a variar ( si fuese el caso) su forma de trabajo en química.

El formato del instrumento aplicado se puede consultar en el anexo, la forma de aplicación fue por grupos, tanto el séptimo "A" como el "B", ( semestre 95 II ) así como maestros elegidos al azar en el receso de las clases sabatinas, todos ellos pertenecientes a la Unidad 094 D.F. centro, sin tomar en cuenta la licenciatura a la que pertenecían, sólo importando que fuesen de primaria, los maestros de preescolar se descartaron, hasta llegar a 50 encuestados, lo que se logró en dos semanas. La contestación del formato fue realizada al momento y sin injerencia por parte del encuestador, el que sólo se limitó a hacer entrega del material y a recogerlo. El tamaño de la muestra (50 maestros), se podría pensar que no fue representativa si se refiere a el número de maestros en el Distrito Federal, pero lo di símbolo de la muestra misma, permite inferir de manera bastante acertada. Según Wayne, (1979) una muestra se considera normal cuando su toma no es dirigida y su número supera los treinta y un eventos, de ahí que considero el muestreo válido. Los resultados de tal encuesta se dan a continuación:

La encuesta se dividió en cuatro partes;

- La primera, referida a indagar el nivel de los maestros en la temática de química, preguntando sólo lo mínimo que aparece en los contenidos de la propuesta oficial, (preguntas 1 a 8)
- La segunda, referida a conocer la bibliografía utilizada por el maestro para consulta sobre el tema, (pregunta 10)
- La tercera, referida a conocer la base técnico-pedagógica con la que cuenta el maestro para plantear estrategias sobre la temática, en este sentido sólo se preguntó sobre la base pedagógica de la propuesta oficial, (11 a 14)
- La cuarta, pretende conocer si el maestro ve los contenidos de química, los resultados obtenidos de su práctica y asimismo conocer su disposición de prepararse para enfrentar la temática (9, y 15 a 20)

## Resultados de la encuesta

- En el primer apartado pudimos constatar que el concepto de química no es comprendido en su nivel básico por 42 ( 84%) maestros, sólo ocho (16%) tienen nociones de ello.  
En las preguntas 2,4 y 5 referidas a mezclas y separación el 76% de la muestra mostró severas fallas en tanto que el 24% restante mostró buen conocimiento del tema.  
La pregunta 3, de cambio físico y químico fue contestada por el 80% de la muestra, y sólo un 20% demostró desconocimiento del mismo.  
Las últimas preguntas de este bloque, teoría atómica y compuestos químicos fue contestada sólo por el 10% de la muestra (5 maestros) y la mayoría de ellos lo hizo de manera parcial.
- El bloque dos, compuesto por una sola pregunta, nos mostró el desconocimiento casi total que sobre los libros de química tienen los maestros, ya que sólo uno (2% de la muestra) pudo decir el título de algún libro o revista diferente al libro de texto o "libros de secundaria" como mencionaron.

- El bloque tres nos mostró que el maestro de grupo maneja de manera teórica la base pedagógica de la propuesta oficial, pues el 98% de la muestra respondió de manera acertada a las preguntas cruzadas, (de la 11 a la 14), sólo una dijo una cosa y más adelante se contradijo al responder lo contrario (preguntas 11 y 13).
- Por último, en el bloque cuatro se observó que del total de la muestra, el 60% dijo que si se ve la temática en su grado, y el 100% mostró interés en prepararse sobre el tema, ya que dijeron que si lo ven pero de manera deficiente, sólo el 10 % de la muestra dijo que había tenido resultados favorables al aplicar su estrategia de trabajo.

En resumen obtuvimos los siguientes resultados:

(B1) Bloque 1 ( Manejo teórico de contenidos)

(B2) Bloque 2 ( Manejo de bibliografía)

(B3) Bloque 3 ( Conocimientos de la base pedagógica)

(B4) Bloque 4 ( Resultado en clase)

Escala de valores

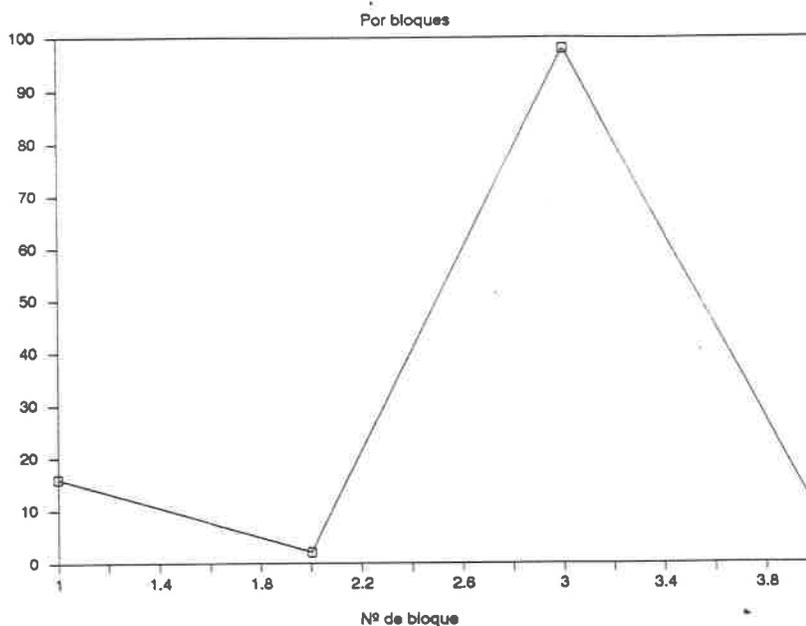
B = Bueno > 80% de la muestra

R = Regular > 60 % de la muestra y < 80% de la muestra

M = Malo < 60% de la muestra

	(B1) Bloque 1	(B2) Bloque 2	(B3) Bloque 3	(B4) Bloque 4
B			(98%)	
R				
M	16%	2%		(10%)

## Resultados de evaluación



Gráfica Resultados de evaluación obtenida por los maestros muestreados en los diferentes bloques de la encuesta.

## Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos, concentrados en el cuadro 1 y en la gráfica 1 nos da una clara idea del estado que guarda el manejo de los contenidos de química y su enseñanza en la educación primaria. Por principio de cuenta podemos observar que el instrumento buscó responder a las preguntas básicas:

¿Qué tanto sabe el maestro de grupo sobre química?

¿Ve el maestro de grupo temas de química?

¿Cómo se prepara el maestro para ver la temática?

¿Tiene el maestro de grupo los elementos básicos técnico-pedagógicos para ver adecuadamente estos contenidos?

Las respuestas que encontré, me dicen que el maestro de grupo no está preparado para ver la temática de química, ya que sólo el 2% de ellos conoce bibliografía al respecto, asimismo existe una clara relación entre el conocimiento que se tiene del tema y el éxito que se logra al trabajar la temática frente a grupo, por ello el bloque 1, "manejo de los contenidos" y el bloque 4 "resultados en clase" son muy parecidos en sus porcentajes de éxito, asimismo puedo decir que la calificación de los tres bloques referidos a manejo de la temática, bibliografía y resultados en clase son malos, ya que su porcentaje de éxito fue en todos los casos inferior al 60%.

Por lo que respecta al bloque 3, conocimiento de bases pedagógicas, su porcentaje de éxito fue altísimo, por lo que puedo inferir que los maestros de grupo si tienen las bases pedagógicas para trabajar los contenidos, lo que les falta es el manejo específico de la temática y conocimientos sobre el tema, este supuesto se refuerza al ver que el conocimiento de la bibliografía especializada en la temática por parte de los maestros es muy pobre, con lo que refuerzo que el maestro no se prepara adecuadamente para ver esa temática, ante una pregunta directa sobre porqué no se consultaban libros sobre el tema, me encuentro ante la respuesta de que los libros consultados eran demasiado técnicos, pues no están pensados para maestros o alumnos de primaria.

En consecuencia, los maestros no ven los temas de química porque no están preparados para ello y no se preparan porque la bibliografía especializada no es acorde a su nivel, con lo cual esta área se abandona en un alto porcentaje de los casos, (40%), y sólo el 10% reporta éxito en su trabajo.

En respuesta a este desolador panorama de la enseñanza de la química en la educación primaria, veo que el principal factor que aleja al maestro de los temas es la dificultad técnica de los mismos y la falta de bibliografía especializada que los oriente; en ese sentido este trabajo pretende dar una respuesta al desarrollar material que nos permita trabajar la temática en un lenguaje fácil y sobre todo que nos oriente en el trabajo frente a grupo.

## **Propuesta**

### **(Material de apoyo sugerido para el manejo de los contenidos de química del tercer ciclo.)**

**C**on base en la encuesta puedo decir que los maestros de grupo carecen de los elementos técnicos que le permitan manejar la temática, asimismo detecté una total falta de acercamiento a la bibliografía específica, por lo que considero que la clave para que el maestro de grupo trabaje los contenidos técnicos de una materia tan árida teóricamente, pero tan rica en la fase experimental, es el diseño de un material que cubra contenido y estrategia de trabajo frente a grupo y eso es lo que me propuse hacer, así, con apoyo de la Academia de Ciencias Naturales de la UPN 094 (sus nombres aparecen en los créditos del material), me dí a la tarea de diseñar un material que me ayudara al respecto.

### **Estructura de la propuesta**

El trabajo a realizar no puede nacer de manera espontánea, dicho trabajo deberá de contar necesariamente con bases, estas son:

Inserción en la currícula de educación primaria y la Planeación de los temas a ver (antecedente-consecuente), todo ello con las suficientes bases técnicas y de manejo de contenido, en ese sentido explicaré brevemente el aspecto técnico de mi trabajo.

#### **Base pedagógica**

La forma en que un niño de diferente edad responde a un problema se halla en relación al punto de maduración que Piaget llama estadio; los niños de tercer ciclo los encontramos de manera general en un rango de entre los 8 y 12 años, lo cual abarca dos de estos, el de las operaciones concretas y el de las operaciones formales; aunque el primero de ellos domina claramente en porcentaje, ya que

Piaget lo cuadra ( **PIAGET, 1977** ) dentro de los 7 y 12 años, rango específico de nuestro trabajo.

Cabe hacer la observación de que este rango implica que la forma de trabajo en segundo y tercer ciclo puede ser similares, si se toma en cuenta que el niño en ambos estado es operativo concreto, por ello esta alternativa podría ser aplicable en ambos ciclos.

### **Base didáctica**

El sólo hecho de tener a niños concretos nos dice que nuestras estrategias de trabajo deberán de tener una base real y no abstracta; es decir, se deberá de partir de la realidad o de conocimientos previos del niño para que pueda trabajar adecuadamente, en ello las ciencias naturales son muy ricas, pero en el caso particular de la química, no todos los temas podrán ser tratados así, por lo que la estrategia de trabajo no será la única pero siempre partirá de una base real y buscando otra constante, la inclusión como base de la aglutinación de los contenidos. La inclusión la entenderemos como una variante de la intersección del manejo del método de enseñanza inductivo y deductivo; la inducción se entiende como el proceso de razonar, que consiste en sacar de los hechos particulares una conclusión general (algo que los una en común), por ello se dice que va de lo particular a lo general o de lo específico a lo genérico. El otro aspecto la deducción se entiende de manera contraria, ya que implica un razonamiento que va de lo general a lo particular, es decir, si observamos un comportamiento general de una variable en una población, un individuo de la misma deberá de tener ese mismo patrón de comportamiento.

La inclusión recupera ambos métodos al mismo tiempo, ya que el alumno podrá de manera confiable trabajar contenidos partiendo de casos particulares, llegando a generalizar y de la generalización podrá predecir el comportamiento de un caso particular, es a lo que se denomina técnicamente reversibilidad (HINHELDER, 1954), sólo que a diferencia de la reversibilidad, que sólo admite en manejo de contenidos de manera inversa para ser válido, la inclusión, es predictiva y envolvente, ya que al comprender el manejo de un contenido, el niño puede incluir en las características que lo definieron a otro elemento, siempre y cuando cumpla con las características que uso para discriminar. Entonces lo envolverá de la misma forma que los elementos que empleó para definirlo y pasará a ser parte de ellos.

Un ejemplo de lo anterior lo podemos encontrar en la enseñanza del español. Una letra aislada no le dice nada al niño, pero un conjunto de ellas (las vocales) si le dicen que son las representaciones fonéticas de su voz, y sólo las letras que pueda

copiar en sonido articulando la lengua y los labios a faringe abierta será vocal, en tanto que todo lo que no se pueda hacer así no será vocal. Ahí el niño está partiendo de la particularidad ( una vocal) a la generalidad (las vocales) y de la generalidad ( las vocales) a lo particular ( todo lo que podemos reproducir como las vocales), por ello el manejo de la inducción-deducción y de la predictibilidad, es mucho más compleja y completa que la sola reversibilidad ( ver cuadro 2).

## **Objetivos**

La clave para que el maestro de grupo trabaje los contenidos técnicos de una materia se da por su preparación en esta, la química es muy árida teóricamente, pero rica en la fase experimental, sin embargo el maestro de grupo no cuenta con el tiempo suficiente para prepararse en cada una de las asignaturas que imparte, por lo que requiere de apoyos técnico-pedagógicos que lo guíen en su trabajo. El diseño de un material que cubra contenido y estrategia de trabajo frente a grupo es lo ideal y eso es lo que me propuse hacer con respecto a la enseñanza de la química, diseñar un material de apoyo para el maestro de grupo, estableciendo la estrategia de trabajo con base en la inclusión.

## **Diseño**

El diseño de este material como ya lo mencioné se sustenta en una base pedagógica constructivista, siguiendo la teoría psicogenética de J.Piaget, la estrategia didáctica a seguir variará de manera específica con los contenidos, pero siempre buscando utilizar la inclusión, desembocando en clases-tipo que el maestro podrá tomar como guía, desde luego cada una de estas actividades sugeridas podrán ser modificadas para adecuarlas a sus características reales de trabajo.

Los contenidos que se manejan son los mismos que marca el libro del maestro (SEP 1993) en la propuesta oficial, estos son:

- 1.- Mezclas**
  - 1.1.- Homogéneas
  - 1.2.- Heterogéneas
  
- 2.- Métodos sencillos de separación**
  - 2.1.- Decantación
  - 2.2.- Filtración

2.3.- Evaporación

2.4.- Destilación simple

**3.- Conformación de la materia**

3.1.- Atomo

3.2.- Molécula

3.3.- Compuesto

**4.- Combustión**

4.1.- Combustión rápida

4.2.- Combustión lenta

**5.- Ciclos naturales de agua y carbón**

5.1.- Ciclo del carbón

5.2.- Ciclo del agua

En cada uno de los 18 temas, se desarrollarán actividades para que el niño trabaje a partir de lo práctico y real (lo concreto) a lo abstracto o teórico. Cabe aclarar que este material no busca dar recetas, sino opciones y por ello el orden en que se presentan los contenidos no son necesariamente lo ideales desde el punto de vista teórico, pero sí permiten que se pueda ir de lo conocido, lo cotidiano, a lo abstracto, a lo teórico, por ello se parte de mezclas y se arriba a conformación de la materia. El formato del material es similar al de una práctica de laboratorio con todo el formalismo técnico-metodológico que esto implica, es decir, que éstas prácticas buscan que el alumno razone de manera ordenada, por ello todas las actividades buscarán problematizar los contenidos, para que el alumno responda a esa pregunta de manera primero hipotética, y cuando así lo pueda, lo comprobará de manera práctica, sólo ciertos temas como el 3 y sus subtemas, se verán con estrategias basadas en la representación escénica de los contenidos ( un pequeño guión), aunando a ello la elaboración de modelos. Los restantes sí se podrán realizar de manera experimental, evitando formalizar los conceptos, y con el propósito de que no se pierda de vista que lo que se busca es formar, construir en el niño una manera ordenada de pensar. Las actividades específicas de estos 18 temas, y la bibliografía de apoyo se pueden consultar en el anexo.

### **Forma de evaluación**

El cuaderno de trabajo elaborado esta hecho de tal forma que su aplicación nos lleve de la mano para que tanto el niño como el maestro conozcan en primera instancia los temas de química que el programa o la propuesta oficial marca. Este está estructurado de tal forma que se accede de un tema a otro de manera lógica,

lo que permitirá al niño ir construyendo su aprendizaje sobre el área de la misma manera, lógica.

La evaluación por ello reclama un trabajo intenso por parte del docente, ya que la forma activa de trabajo tenderá a dispersar el interés del niño en "sus" objetivos y no en los debidos, que marca el programa. Por ello la evaluación deberá ser de manera permanente sobre los equipos de trabajo o en la forma en que se labore, se deberá de trabajar sobre los aspectos de:

Destreza para formular preguntas sobre el tema.

Destreza para responderse lógicamente a estas el mismo.

Habilidad para plantear comprobaciones con poco material y partiendo de observaciones cotidianas.

Honestidad para aceptar sus errores y aceptar los aciertos de otros en los tres aspectos anteriores.

El conjunto de estos criterios nos dirá gradualmente que el niño sistematizará poco a poco su pensamiento para resolver problemas y sobre todo que acepte sus errores cuando sus ideas no son claras o se le demuestra que está equivocado.

**A = Letra que representa la articulación de la lengua con la faringe abierta**

**E = Letra que representa la articulación de la lengua con la faringe abierta**

**Vocales = Letras que representan la articulación de la lengua con la faringe abierta**



## **Inclusión**

**La inclusión como la intersección de los procesos de inducción y deducción**

## Conclusiones

**E**l objetivo de la propuesta expuesta es apoyar el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales en el área de la química en un medio urbano, introduciendo al trabajo escolar algunas técnicas incluyentes.

Esta propuesta fue elaborada bajo una concepción de la educación donde la participación y el desarrollo de la creatividad e iniciativa de maestros y alumnos es fundamental.

La formación de una nueva visión en el maestro, la transformación de su práctica, de sus formas de evaluar y de los conceptos formativos son primordiales en esta propuesta, aunque también importan, aunque en menor grado los logros en los niños en el manejo de contenidos sobre el tema.

La escuela debe establecer un equilibrio entre el trabajo manual y el intelectual; y debe estar vinculada a los problemas cotidianos del niño, por ello la propuesta parte de un conocimiento de lo cotidiano para llegar a lo teórico, siempre interactuando el niño sobre el objeto de estudio, tanto de manera física como intelectual.

Tanto el enseñar como el aprender es un momento dialéctico y sólo en la medida en que se enseña aprende y modifica. La actividad docente podrá promover aprendizajes significativos, enriqueciendo los contenidos de aprendizaje e ir creando una metodología científica en el tratamiento de los problemas y una vinculación con la realidad del niño.

La forma de guiar la enseñanza esta relacionada con la idea de cómo se aprende, de la concepción pedagógica de lo que es el conocimiento del proceso del pensar; ya que el concepto de aprendizaje que se tenga estará en relación directa a la forma de enseñar.

El desarrollo de la personalidad es un proceso complicado que abarca todos los aspectos del individuo y su ambiente. Dicho proceso varía de un niño a otro, pero en conjunto, todos los niños atraviesan las diversas fases de desarrollo, cuyos detalles difieren, aunque los lineamientos generales son esencialmente los mismos. Con la técnica inclusiva se trata de partir de un medio natural casi idéntico al de su

vida diaria, para que de esta manera el alumno adquiera conocimientos funcionales, útiles a sus inquietudes.

La metodología de la cual parte la inclusión se remonta a las experiencias de Hinhelder y a su concepción de las operaciones reversibles cuya concepto primario se basa en la tercera ley de Newton, "a toda acción corresponde una reacción de igual magnitud y dirección contraria" por ello toda "A" es igual a "B" sólo si "B" es igual a "A" pero cabe aclarar que no es reversibilidad lo que uso sino una intersección entre los métodos inductivos-deductivo elementos clave en la formación del niño.

En el medio escolar oficial las limitaciones son más evidentes, sin embargo el estar en contacto con inteligencias en ciernes posibilita las ventajas de esta forma de enseñanza sin necesidad de grandes laboratorios o material sofisticado, ya que se parte de aprovechar la curiosidad de los niños para orientarse hacia la observación de fenómenos cotidianos, fomentando así las actividades de comparación y el establecimiento de diferencias y semejanzas entre objetos y eventos, así como la predictibilidad, basada en la regularidad de eventos similares.

El utilizar la técnicas de Inclusión como algo más que un recurso didáctico nos proporciona la oportunidad de aumentar nuestra creatividad en la práctica diaria y nos motiva a estar en constante superación buscando siempre alternativas que emprender en la enseñanza, ya que en esencia este concepto no lleva a que el niño parte de lo particular a lo general y de lo general a lo predictivo.

Por último el objetivo primordial de este trabajo es el de formar una nueva visión de las ciencias naturales en la educación primaria, partiendo en primera instancia de un cambio del docente para que así éste incida en su grupo. Por ello ésta propuesta no tiene sentido si no se lleva al campo por maestros interesados en él, de ahí que sus objetivos a mediano plazo nos rebazan. Sin embargo, sí pensamos que este trabajo esta inmerso dentro de un proyecto de investigación a mediano plazo dentro de la línea de investigación manejada en ciencias naturales al respecto en la unidad 094 D.F. Centro, puedo decir que ésta primera etapa de dicha investigación, la diagnosis y elaboración de material, se ha concluido de manera satisfactoria.

## Referencias

- BLOCK, D. 1991, Validación empírica del conocimiento en clase de matemáticas en la primaria, en **Cero en conducta**, N 25 México.
- BRINGUIER, R.J. 1977, **Conversaciones con Piaget**. Ed. Granica, Barcelona.
- CANDELA, A. 1988. Como enseñar las ciencias naturales en la educación primaria. **Cero en Conducta**. México.
- CARDENAS, G.V.G. 1995, Relevancia de la obra epistemológica de Jean Piaget para la educación, replanteamiento de una relación. **Xictli**. UPN N° 15, julio-septiembre, México.
- CONTRERAS, C. E. 1965. **Química, enseñanza elemental**. Ed. Herrero. México.
- DOMINGUEZ, R.R. 1948, **Curso elemental de Química**. Ed. Porrúa. México.
- CROCKFORD, H.D. & S.B. KNIGHT . 1979. **Fundamentos de fisicoquímica**. Ed. CECSA. México.
- CHOPPIN J. 1976. **Química**. Ed Harla. México.
- DIAZ-BARRIGA, A. 1988. **Didáctica y curriculum**. Ed. Nuevomar. México.
- ESQUIVEL, P.M.B. 1992. Como lograr que los alumnos de 4º año diferencien cambios físicos de cambios químicos en la naturaleza. **Propuesta Pedagógica**. UPN Mérida, México.
- GARCÍA, R. Y J. PIAGET, 1982 **Psicogénesis e historia de la ciencia Siglo XXI**, México.
- GARCIA, H.F. 1989. Educación y Desarrollo, **ICYT, CONACyT**, Abril, Vol. 11, N° 151. México.
- GARCIA, H.F. 1989. Piedras en el camino, **ICYT, CONACyT**, Abril, Vol. 11, N° 151. México.

- GUTIERREZ-VAZQUEZ, J.M. 1983. Centro Michoacano para la enseñanza de la ciencia y la tecnología, **DIE**, México.
- HINHELDER, B., PIAGET, J. 1954. **De la psicología del niño a la psicología del adolescente**. Ed. Paidós. Buenos Aires.
- KIMBALL, W. J. 1976. **Biología**. FEI.SA. México.
- LATAPI, P. 1975. Reformas educativas y cultura milenaria, **Excélsior**, 19-IV. México.
- LEYVA, S. H. 1991. Los planes y programas de educación ambiental en México, de 1934-1990, una revisión histórica. **Propuesta Pedagógica**. UPN D.F. Centro. México
- JARA G. S. 1987. Hacia una educación científica. **Ciencia y Desarrollo**. Enero-Febrero, num. 72, año XII. México.
- MEDINA V. M. 1970. **Didáctica de las ciencias fisicoquímicas**. Ed. Oasis, Biblioteca pedagógica de mejoramiento profesional. México.
- MAGER, R. 1973. **Análisis de las metas**. Ed. Trillas, México.
- MORENO M. 1977, La teoría de Piaget y la enseñanza. **Cuadernos de Pedagogía**. Nº 27, Marzo. México.
- MILLER A. 1978. **Química básica**. Ed. Harper & Row. N.Y. USA.
- NUFFIELD, 1966. **Nuffield Chemistry, the sample scheme stages, and the basic cours**. Nuffield chemistry, London.
- ONDARZA, R. 1979. **Biología Moderna**. Ed. Siglo XXI. México.
- PIAGET, J. 1964, Desarrollo y aprendizaje, en UPN, (1981) **El niño aprendizaje y desarrollo**. (Antología) SEP/UPN, México.
- PIAGET, J. 1977, **Psicología y Pedagogía**, Ed. Ariel, Barcelona.
- PIAGET, J. 1980, La aplicación de la Psicología Genética en la escuela. **Infancia y Aprendizaje**. Nº 12, diciembre, México.
- PIAGET, J. 1981, Que es la Pedagogía Operatoria. **Cuadernos de Pedagogía**. Nº 78, junio, México
- PIAGET, J. 1981, **Psicología del niño**. Ed. Ariel. Barcelona.
- PIAGET, J. 1989. Tratado de lógica y conocimiento científico, Vol I; **Naturaleza y métodos de la epistemología genética**, Ed. Paidós. México.

- **POPHAN-BAKER, 1972. El maestro y la enseñanza escolar.** Ed. Paidós, Argentina.
- **REMEDY, E. 1977. El problema de la realización teórico-práctica en el proceso enseñanza-aprendizaje, en Memorias III Jornada sobre el proceso enseñanza aprendizaje.** ENEP Iztacala. UNAM. México.
- **SEP, 1962. Mi cuaderno de trabajo de segundo año, Estudio de la Naturaleza.** SEP, CONLTG, México.
- **SEP. 1992. Ciencia recreativa, un recurso didáctico. Ciencias Naturales tercero y cuarto grados.** Subsecretaría de servicios educativos para el D.F. D.G.E.P. SEP. México.
- **SEP. 1992. Ciencia recreativa, un recurso didáctico. Ciencias Naturales Quinto y sexto grados.** Subsecretaría de servicios educativos para el D.F. D.G.E.P. SEP. México.
- **SEP. 1993, Plan y programa de estudio 1993, educación básica, primaria.** SEP México.
- **SEP 1993, Libro para el maestro, Ciencias Naturales segundo grado.** SEP, CNLTG. México
- **SKINNER, B., 1970, Ciencia y Conducta Humana.** Ed. Fontanella. Barcelona.
- **TABA, H. 1976. La elaboración del currículo.** Ed. Troquel. Buenos Aires.
- **TIRADO B. D. 1944. Como se enseñan las ciencias fisicoquímicas.** SEP. México.
- **UPN. 1988, Paquete del autor. Jean Piaget.** (Antología) SEP/UPN, México.
- **UPN . 1995. Documento de trabajo diagnóstico-pronóstico de la UPN 094 D.F. Centro.** UPN 094. México
- **WAYNE, W.D. 1979. Bioestadística, Bases para el análisis de las ciencias de la salud.** Ed. Limusa. México
- **\_\_\_\_\_ 1991. Guía Roji de la Ciudad de México.** Guía Roji de México. México.



**Anexo Número 1**  
**Formato de encuesta diagnóstica**



Grado de estudio \_\_\_\_\_

Nivel escolar donde trabaja \_\_\_\_\_

Buenos días, la siguiente es un intento por allegarnos información que nos permita mejorar, en lo posible, la forma y las alternativas que se pueden ofrecer en temas de química relacionados con la educación básica, su ayuda en el llenado de este instrumento nos ayudará para formarnos una idea real sobre la demanda en esta área.

**Instrucciones.** En las siguientes preguntas por favor responda lo más conciso posible, NO ponga su nombre.

1. Qué entiende por química \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Una solución es una mezcla o una mezcla es una solución? ¿Por qué?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. La diferencia básica entre un cambio físico y uno químico es... \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Por favor explique como se separan dos líquidos con punto de ebullición diferentes que se solubles entre si. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿Cómo separaría dos líquidos insolubles entre sí?  
\_\_\_\_\_
6. ¿Cómo se dice que está formado un átomo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Qué entiende por elemento? \_\_\_\_\_
8. ¿Una molécula que tiene más de dos elementos es un compuesto químico?  
¿Por qué? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. ¿Según el plan de estudios 1993 para primaria, en el grado escolar que usted atiende se ven temas de química? \_\_\_\_\_

10. ¿En qué libros se basa para preparar su clase de esta temática? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. ¿Sus alumnos ya saben que la regla tiene milímetros? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. Sus alumnos ya saben que un centímetro cuadrado es parte de un metro cuadrado? \_\_\_\_\_
13. Considera que sus alumnos son: (marque con una X)
- Preoperatorios
  - Operatorios
  - Operatorios concretos
  - Operatorios formales
  - Operatorios lógicos
  - No se pueden encuadrar en un solo nivel
14. ¿Cree que un niño operatorio concreto pueda trabajar temas como teoría atómica? Porque? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
15. Algunos maestros consideran que esa temática se verá en secundaria y por lo tanto no tiene caso verla en la primaria, usted que piensa al respecto? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
16. Podría explicar como abordaría, el tema de compuestos químicos en su grupo (no importa que no este en el programa a su nivel) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
17. Si damos una clase de magia con química, estaríamos dando química o una función de circo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
18. ¿Cree que la motivación se da en el alumno trabajando o viendo trabajar al maestro? \_\_\_\_\_
19. ¿Su estrategia de trabajo al tocar temas de química le han dado resultado? ¿Cómo lo sabe? \_\_\_\_\_
20. ¿Se interesaría en prepararse en esta temática o cree que la observación de la pregunta 15 es acertada? \_\_\_\_\_

Muchas gracias maestro, su tiempo y disposición nos permitan no enjuiciarlo, sino obtener datos que nos sirvan para poder ayudarlo en la mejora de su práctica docente.



**Anexo Número 2**  
**Cuadernillo de prácticas sugeridas**

**Educación Primaria**

**Prácticas de  
Química**

151263

**Material de apoyo para el  
tercer ciclo de Educación Primaria**

**Prácticas de  
Química**

## Presentación

*Dentro de la Educación Primaria la enseñanza de las Ciencias Naturales se encuentran en un gran descuido, esto se debe en parte al desconocimiento de la temáticas específica del área. la Química como rama de las Ciencias Naturales no corre con mejor suerte, por el contrario, lo árido y abstracto de la temática, impide que se manejen los contenidos de estas materias de manera fluida.*

*Ante ello, este material, sustentado en una base pedagógica constructivista, pretende servir como una referencia para el trabajo de clase, en particular en el tercer ciclo de primaria, aunque también se puede aplicar en el segundo. Los contenidos que se manejan aquí son los mismos que se marcan en el programa oficial (1995), para los cuales se sugieren algunas actividades. Esta no tendrán sentido si el maestro no se prepara adecuadamente en la temática y sobre todo en la disposición al trabajo que ello implica.*

*En espera de que este material le sea de utilidad, lo cual se puede saber sólo si el maestro lo aplica, lo invito a que haga uso de él y desde luego lo critique, siempre en búsqueda de una mejora en su práctica docente.*

Atentamente

Miriam Yasmin Aguilar Quiroz.

## INDICE

Recomendaciones

Actividad 1,  
Mezclas heterogéneas

Actividad 2  
Mezclas homogéneas

Actividad 3  
Soluciones y evaporación

Actividad 4  
Solubilidad y separaciones por métodos físicos

Actividad 5  
Combustión

Actividad 6  
De colores (compuesto)

Actividad 7  
Conformación de la materia, (movimiento de las partículas)

Actividad 8  
Conformación de la materia, (compuesto químico)

Actividad 9  
Conformación de la materia, (elemento)

Actividad 10  
Conformación de la materia (átomo)

Actividad 11  
Ciclo del carbón

Actividad 12  
Ciclo del agua

Bibliografía

## RECOMENDACIONES

Este material consta de 12 actividades, cada una de ellas se dividió en tres partes:

Información teórica sobre el tema para el maestro  
Indicaciones sobre el desarrollo de la práctica para el maestro  
Desarrollo (material para el alumno)

Por ello cada actividad consta de tres secciones, dos para el maestro y una para el alumno, la forma de trabajo a desarrollar pide en primera instancia que se respete este orden.

En cuanto al contenido de las secciones, en la primera de ellas se da información teórica básica sobre el tema a tratar, ahí el maestro encontrará un breve resumen sobre la base teórica de la actividad a desarrollar, dándose asimismo citas o referencias que le permitan ampliar, si así lo cree conveniente, la información previa,

Ésta parte vuelvo a mencionar, corresponde única y exclusivamente al maestro.

En la sección dos se encuentra el cuerpo formal de la práctica, en ella encontraremos los propósitos, la forma de desarrollarla sugerida, las posibles soluciones a los problemas planteados y los esquemas de los aparatos o montajes a utilizar, es importante señalar que esto se constituye en una guía pero de ninguna manera en una receta, por ello los resultados de la resolución de los problemas podrá variar de acuerdo a las variables que usted introduzca o a las acciones propias de su dinámica.

Por último la sección tres corresponde al material requerido para la elaboración de la actividad, la exposición de problemas y la inducción sobre la ruta a seguir para la resolución del mismo, también se encuentra aquí una serie de preguntas que tienen la doble finalidad de servir de pistas a los posibles resultados obtenidos en la resolución del problema y al mismo tiempo de servir de instrumento de evaluación para determinar la consecución de los propósitos. Esta hoja en particular, es importante que se de a los alumnos para su trabajo.

La forma sugerida para el trabajo es por medio de equipos, los cuales discutirán las posibles soluciones al problema planteado y al mismo tiempo intercalarán en bloque con el maestro y con sus compañeros. Los contenidos de esta guía se recomienda manejarlos de manera compacta y no dispersa, es decir, se pretende

que sean cubiertos en dos o tres semanas de trabajo contínuo de hora y media de trabajo diario, más el conducente en casa , con ello el maestro podrá aplicar su prueba diagnóstica de entrada y una prueba de aprovechamiento de salida, pero lo más importante podrá detectar los cambios en la forma de trabajo del niño antes y después sin interferencias.

## ACTIVIDAD 1

### MEZCLAS HETEROGÉNEAS

#### Antecedentes teóricos

Las mezclas se derivan conceptualmente de las soluciones y de la solubilidad. Se puede definir una solución como una dispersión homogénea de dos o más sustancias entre sí. Se dice que es homogénea cuando sólo se puede observar microscópicamente una sola fase, por ejemplo, al mezclar poca sal en mucha agua, sólo se aprecia el agua. Una mezcla heterogénea es cuando se pueden observar dos o más fases como podría ser agua y aceite, y en ellas vemos dos partes, el aceite y el agua. El componente que se considera el medio disolvente se llama solvente o disolvente, y la sustancia disuelta se llama soluto. No hay ninguna distinción teórica entre los términos de disolvente y soluto, ya que las moléculas de ambos. están distribuidas uniformemente en la solución. Considero por ejemplo, una solución hecha mezclando volúmenes iguales de alcohol etílico y agua. Cualquiera de las dos se puede considerar, con igual justificación, como disuelto en el ,otro. Normalmente , sin embargo, el componente presente en mayor cantidad es el que se conoce como disolvente. Se puede preparar una mezcla de tres, cuatro o cinco componentes revolviendo un segundo, tercero o cuarto elemento en una matriz o una mezcla de componentes.

Como hay tres estados de la materia, hay nueve clases posibles de mezclas. Hay tres tipos posibles con un líquido (soluciones líquidas) de la misma forma hay tres clases posibles de soluciones cuando el disolvente es un gas (soluciones gaseosas) y otras tres cuando el sólido es el solvente. (CROCKFORD, 1979).

Una mezcla heterogénea entre sólidos se puede encontrar muy frecuentemente en la realidad del niño en sus alimentos; los caramelos son mezclas, las

mayonesas son mezclas, la comida es una mezcla; por ello el niño podrá conocer lo que es una mezcla heterogénea si estudia la composición de un dulce.

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

A partir del conocimiento cotidiano del niño, buscamos que el niño analogue la preparación de un dulce con un concepto químico como las mezclas, en este caso heterogéneas. Una vez que el niño a analogado, podrá reconocer qué artículos de consumo son mezclas, diciendo el porqué de ello.

### Desarrollo

El trabajo del niño en grupo debe desembocar en la elaboración de una alegría, para ello, el niño deberá de hacer una investigación previa sobre estos dulces, sus ingredientes, sus valores nutricionales y su forma de preparar, con estos antecedentes al niño no le será difícil elaborar su propio dulce. Ahora, lo difícil es que el niño al momento de elaborar este no se pierda, no divague, sino que se centre en la idea de que está realizando una mezcla t de todas las que hay, una heterogénea, siendo capaz de dar sus razones. Punto en que el apoyo del maestro se vuelve fundamental, no así en la elaboración del dulce, el cual el niño habrá de haber investigado o en su defecto deberá de poder elaborarlo sin ayuda.

### Elaboración de una alegría

Los ingredientes para elaborar una alegría son:

- semilla de amaranto tostada
- miel de abeja o piloncillo
- pasas
- celofán
- una palangana extendida de plástico
- una espátula de madera o una cuchara de metal
- tijeras

### Procedimiento

Con los ingredientes a la mano, vierta el amaranto en la palangana, cuidando de no rebasar los tres cuartos de su capacidad, agregue las pasas y mezcle, una vez

realizado esto vierta poco a poco la miel y mezcle, hasta que la pasta de amaranto y pasas tenga la textura deseada.

Una vez hecho esto deje reposar la mezcla y corte el papel celofán, vierta una cucharada de su dulce en estos papeles, deles la forma deseada y deje secarlos al sol una o dos horas.

## ACTIVIDAD No. 1

### Desarrollo

### Material requerido

semilla de amaranto tostada  
miel de abeja o piloncillo  
pasas  
celofán  
una palangana extendida de plástico  
una espátula de madera o una cuchara de metal  
tijeras

- ¿ Sabes cuáles son las alegrías? Discútelo en grupo
- ¿ Sabes cómo se elabora una alegría? Pregunta a tus compañeros de equipo
- ¿ Qué te parece si elaboramos una alegría con pasitas?
- Cuando revuelves los ingredientes ¿ Qué hace que se junten todos?
- Cuando revuelves ¿ Dejas de ver algún componente de tu mezcla?
- ¿porqué crees que sea así?
- ¿ Crees que esto sea una mezcla? (más bien parece una alegría)
- ¿ Por qué?
- ¿ Qué tipo de mezcla crees que sea? consúltalo con tu maestro...

Buen provecho, ¡ Ha! y lávate las manos antes de trabajar.

## ACTIVIDAD No. 2

### MEZCLAS HOMOGÉNEAS

#### Antecedentes teóricos

Las mezclas se derivan conceptualmente de las soluciones y de la solubilidad se puede definir una sola solución como una dispersión homogénea de dos o más sustancias entre sí, se dice que es homogénea cuando sólo se puede observar microscópicamente una sola fase, por ejemplo, al mezclar poca sal en mucha agua, sólo se aprecia el agua. Una mezcla heterogénea es cuando se pueden observar dos o más fases como podría ser agua y aceite, en ellas vemos dos partes, el aceite

y el agua. Con lo que respecta a las soluciones homogéneas, imaginaremos un terrón de azúcar con un vaso de agua, el terrón se desintegra y en corto tiempo desaparece en la fase líquida. En este proceso, las moléculas del azúcar dejan la estructura cristalina del sólido y se dispersan uniformemente en el agua, produciendo así una mezcla molecular completa de las dos sustancias. Una solución de azúcar en agua es un ejemplo de un sistema de dos componentes en una sola fase líquida. El componente que se considera el medio disolvente se llama solvente o disolvente y la sustancia disuelta se llama soluto. (CROCKFORD, 1979).

## **INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO**

### **Propósito**

Se busca que el niño a partir de una experiencia cotidiana, como la preparación de una agua de limón construya el concepto de mezcla homogénea.

### **Desarrollo**

La actividad a desarrollar es la construcción del concepto de mezcla homogénea, para ello, el niño deberá recordar la actividad de mezcla heterogénea, es este caso se trata de que el niño "desaparezca" el azúcar, agregándole jugo de limón, el jugo actúa como solvente, en tanto que el azúcar lo hace como soluto, como una de las dos partes de esta mezcla ya no se distingue a simple vista, se entiende que es una sola fase y por ello decimos que es una mezcla homogénea, que es el concepto al que deberá de llegar el alumno. Para tener un óptimo resultado el maestro debe de experimentar previamente con qué cantidades de azúcar y limón obtenemos esto y no una solución saturadas de azúcar, donde la misma no desaparece.

### **Elaboración del concentrado para agua de limón**

Los ingredientes para elaborar el concentrado de agua de limón son:

- el jugo de dos limones sin semillas**
- una cucharada de azúcar blanca refinada**
- un frasco Gerber chico sin tapa**
- una cuchara de plástico chica, desechable**

Con los materiales solicitados, te reto a que desaparezcas el azúcar (SIN COMERTELA, CLARO).

¿ Cómo ,lo harías?

¿ Por qué no lo revuelves con tu equipo?

Sería conveniente que dibujaras la forma en que lo piensas hacer

¿ Lo lograste? fué muy fácil ¿verdad?

Lo que obtuviste al realizarlo ¿fué una mezcla?

¿por qué?

en el remoto caso de que digas que si fue una mezcla:

¿ qué tipo de mezcla crees que sea?

¿ Una mezcla dulce?

### ACTIVIDAD No. 3

## MÉTODOS SENCILLOS DE SEPARACIÓN

### Antecedentes teóricos

La química en su concepto, es la transformación de la materia en su composición; sin embargo en la práctica es difícil diferenciar cuando estamos trabajando química y cuando física, ya que la química como cualquier otra ciencia requiere de ciencias auxiliares. En ese sentido la química es notable porque a la vez que aporta procedimientos de trabajo para otras ciencias, también se apoya en ellas para desarrollar su forma de trabajo. Un ejemplo de esto lo es la separación de mezclas. La separación de mezclas se lleva a cabo en la mayoría de las veces por medios físicos, es decir, por medios que nos permiten recuperar sustancias sin cambios de composición aunque sí, muchas veces de estado.

La forma en que en química se separan sustancias se da de acuerdo a la naturaleza de la mezcla o solución, las mezclas más comunes son aquellas que se dan en el estado líquido, líquido-líquido, líquido-sólido y líquido-gas.

En el primer caso líquido-líquido, para separar sustancias en fase líquida se deberá de establecer la miscibilidad de las sustancias entre sí., a menor miscibilidad menor dificultad para separarlos por métodos sencillos como decantación.

La decantación es la separación de dos cuerpos inmiscibles entre sí que por gravedad forman dos o más fases, esas fases se dejan separar y se recuperan de manera delicada una antes de la otra. Un ejemplo de esto lo constituye la separación del agua (polar) y el aceite (no polar). La mezcla que se forma es un inmiscible y por lo tanto el sistema formado se aprecian dos fases, la más ligera tiende a ir hacia arriba por lo que se puede separar por este principio.

La separación de líquidos miscibles entre sí no es tan sencilla y requiere de técnicas específicas, estas pueden ser punto de congelación, punto de ebullición y solubilidad selectiva.

El caso más usado, aunque no el más sencillo es el de las diferencias de puntos de ebullición. El punto de ebullición es donde la presión de vapor del líquido se iguala con la de su entorno, así al colocar dos sustancias líquidas que son miscibles entre sí forman una sola fase y por lo tanto no se pueden decantar, un ejemplo lo constituye el alcohol y el agua. En este caso se utiliza la diferencia entre los puntos de ebullición de ambos líquidos. El primero que hierva, se evaporará y por lo tanto se podrá recuperar separado del otro que tarde más en hervir, a este proceso se le llama destilación.

La siguiente clase de soluciones líquido-sólido forma dos tipos de soluciones, la electrolítica y la no electrolítica, para el caso que nos compete sólo trataré la no electrolítica.

Las técnicas de separar sólidos de líquidos son básicamente la decantación y la filtración, cuando no son solubles los sólidos (agua y arena), y la evaporación cuando si son solubles (agua y sal). Otras técnicas llamadas gravimétricas se basan en reacciones específicas de los sólidos con otros sólidos que se le

agregan a la fase líquida, estos forman un compuesto que es inmiscible y por ende se puede separar por decantación o por filtración. ( CHOPIN,1976).

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

En esta actividad se busca construir el concepto de solubilidad, e insolubilidad, asimismo como el trabajo se basará en actividades manuales, el alumno deberá desarrollar destrezas que le permitan realizar separaciones por métodos físicos, en el mejor de los casos sugeridos por ellos.

### Desarrollo

En la actividad, el niño combinará la actividad de solubilidad y separación por métodos físicos , sencillos, en este caso se utilizarán semillas de calabazas saladas, con ellas, se puede apreciar el fenómeno de la solubilidad y de la insolubilidad, ya que al colocar las semillas en un recipiente con agua, la sal de las semillas se disolverá en el agua, en tanto que las semillas mismas no lo harán, esto se corroborará probando el agua antes de colocar las semillas y después de colocarlas, para que no quede duda alguna se colocará en un frasco también semillas en agua, pero estas semillas no deberán de tener sal, con ello se deberá de concluir, que las semillas con sal, salan el agua porque la sal se disuelve en el ,agua; con ello cubriremos el concepto de solubilidad, pero en cuanto a la separación de la sal del agua, esto requerirá del montaje de un aparato de evaporación y condensación de líquido, en este caso propongo el modelo de la figura "A" que además de sencillo y económico garantiza los resultados si se elabora adecuadamente, desde luego que esta es una sugerencia, ya que lo ideal es que el maestro y sobre todo sus alumnos puedan sugerir la separación de las semillas del agua primero (por decantación o filtrado) y de la sal del agua (por evaporación) segundo por métodos de invención propia.

Para desarrollar esta actividad se requiere:

- agua
- semillas de calabaza sin sal con cáscara
- una cuchara
- una coladera
- tres frascos GERGER
- cinta adhesiva

popotes (6)  
tijeras  
celofán (1/4 de hoja) transparente  
hielo (una congelada o algo frío), no indispensable.

### ACTIVIDAD No. 3

#### Material

agua  
semillas de calabaza saladas con cáscara  
semillas de calabaza sin salcon cáscara  
una cuchara  
una coladera  
tres frascos GERGER  
cinta adhesiva  
popotes  
tijeras  
celofán (1/4 de hoja) transparente  
hielo (una congelada o algo frío ), no indispensable

¿Has comido semillas de calabaza? son ricas, saladitas, verdad?...

¿Tu crees que las calabazas tengan semillas saladas? ¿sí? ¿no?

¿Por qué crees esto?

Bueno entonces ¿Cómo crees que se salen?

¿Crees que le podrías quitar la sal a las semillas?

¿Cómo?

¿qué te parece si dibujas la forma en que lo piensas hacer?

La verdad eso fue bastante difícil, ahora, ¿Cómo quitarás la sal del agua?

Dibuja la forma en que lo harías e intenta hacerlo, suerte!

### ACTIVIDAD No. 4

#### SOLUBILIDAD ( SEPARACIÓN POR MÉTODOS FÍSICOS)

##### Antecedentes teóricos

La química en su concepto es la transformación de la materia en su composición, la química como cualquier otra materia requiere de ciencias auxiliares. En este

sentido la química es notable por que a la vez que aporta procedimientos de trabajo para otras ciencias, también se apoya en ellas para desarrollar su forma de trabajo. Un ejemplo de esto lo es la separación de mezclas. La separación de mezclas se lleva a cabo en la mayoría de las veces por medios físicos, es decir, por medios que nos permiten recuperar sustancias sin cambios de descomposición, aunque sí, muchas veces de estado.

La forma en que en química se separan sustancias se da de acuerdo a la naturaleza de la mezcla o solución, las mezclas más comunes son aquellas que se dan en el estado líquido, líquido-líquido, líquido-sólido, líquido-gas. En el primer caso líquido-líquido, para separar sustancias en fase líquida se deberá de establecer la miscibilidad de las sustancias entre sí, a menor miscibilidad menor dificultad para separarlos por métodos sencillos como decantación. La decantación, es la separación de dos cuerpos inmiscibles entre sí que por gravedad forman dos o más fases, esas fases, se dejan separar y se recuperan de manera delicada una antes de la otra. Un ejemplo de esto lo constituye la separación del agua y el aceite, en la mezcla que se forma se aprecian dos fases, la más ligera tiende a ir hacia arriba por lo que se puede separar por este principio. La separación de líquidos miscibles entre sí no es tan sencilla y requiere de técnicas específicas, estas pueden ser punto de congelación, punto de ebullición y solubilidad selectiva entre otras.

El caso más usado, aunque no el más sencillo es el de las diferencias de puntos de ebullición. El punto de ebullición es donde la presión de vapor del líquido se iguala con la de su entorno, así, al colocar dos sustancias líquidas que son miscibles entre sí forman una sola fase y por lo tanto no se pueden decantar; un ejemplo lo constituye el alcohol y el agua. En este caso se utiliza la diferencia entre los puntos de ebullición de ambos líquidos,. El primero que hierva, se evaporará y por lo tanto se podrá recuperar separado del otro que tarde más en hervir, a este proceso se le llama destilación.

Las técnicas de separar sólidos de líquidos son básicamente la decantación y la filtración cuando no son solubles los sólidos (agua y arena), y la evaporación cuando si son solubles (agua y sal), (CHOPIN, 1976).

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

En esta actividad se busca construir el concepto de solubilidad, así como el de separación por métodos físicos; este trabajo se basará en actividades manuales,

por ello el alumno deberá de desarrollar destrezas que le permitan realizar separaciones por métodos físicos, en el mejor de los casos, sugeridos por ellos.

## Desarrollo

En esta actividad el niño combinará la actividad de solubilidad y separación por métodos físicos sencillos, en este caso se utilizarán soluciones líquido-líquido, variando el solvente, ya que en un caso se empleará aceite y en otro agua. La intención es colorar agua fría en un frasco de Gerber, la misma cantidad de agua caliente en otro frasco y la misma cantidad en otro frasco pero ahora de aceite. Como se va a disolver un "FRUTSI", Éste se disolverá en el agua pero no en el aceite, aquí el niño deberá de llegar al concepto de solubilidad e insolubilidad. Sería interesante que se viera al mismo tiempo cómo el agua caliente disuelve más rápido las cosas que el agua fría, por lo que se sugiere que en uno de los frascos donde se disolverá el "Frutsi", se agregara agua fría, en otro agua caliente y en otro aceite en las mismas cantidades, con ello podríamos ver cómo el "Frutsi" se disuelve con diferentes velocidades en el agua fría y caliente.

Una vez terminado esto agregaremos harina a uno de los frascos con agua y "frutsi", con la intención de que el niño separe el harina del agua, el aceite del "frutsi" y el "frutsi" del agua, en todos los casos, el niño deberá de proponer las estrategias adecuadas y desde luego llevarlo a la práctica, todas estas, por cierto ya se vieron en la actividad anterior.

Para desarrollar esta actividad se requiere:

- agua caliente y agua fría
- un FRUTSI de uva
- un trapo de algodón
- una cuchara
- una coladera
- tres frascos gerber
- harina
- aceite de cocina
- una charola de plástico

## ACTIVIDAD No.4

### Material

agua caliente y agua fría  
un FRUTSI de uva  
un trapo de algodón  
una cuchara  
una coladera  
tres frascos de gerber  
harina  
aceite de cocina  
una charola de plástico

¿ Sabes qué es disolver?

¿Por qué no lo comentas con tu equipo?

¿Crees que se disuelvan igual las cosas en agua caliente que en fría?

¿Por qué? ¿Lo hacemos?

¿Crees que se disuelva el FRUTSI en el aceite?

¿Por qué? ¿Qué te parece si lo intentamos?

Los sólidos cuando se mezclan en líquidos y no se disuelven son fáciles de separar, así, hechas en agua, éste se separara fácilmente, ¿Lo intentamos ? para ello primero debes de poner harina en un frasco con agua y después separar sólo la harina ¿Cómo lo harías?

Bueno, si pudiste quitar la harina del agua, yo creo que podrías quitar del aceite, ¿Cómo lo harías?

Bueno eso es fácil, ¿Qué te parece si lo hacemos más difícil?

¿Cómo quitarías el agua del FRUTSI? ¿Por qué no dibujas la forma en que lo harías?

¿Gracias a qué fenómeno se logra esto? ¿Al de tu inteligencia...?

## ACTIVIDAD No. 5

### COMBUSTION ( LA VELA QUE RESPIRA)

#### Antecedentes teóricos

La combustión no es otra cosa que la liberación de la energía de los enlaces de un compuesto por medio de una reacción de oxidación. La oxidación la entendemos como la fijación del oxígeno en otro elemento o molécula con su consecuente liberación de energía ya que se produce un flujo de electrones de un átomo a otro. Desde luego este fenómeno es mucho más complejo, pero pensemos en él, cómo una reacción química, que permite la liberación de la energía. La combustión es un buen ejemplo de ello. La combustión requiere de tres elementos para llevarse a cabo, un combustible (lo que va a arder), un comburente (el medio en el que va a arder) y energía que inicie la reacción (una chispa o fuego). Con estos tres elementos (llamados triángulos del fuego) podemos obtener una combustión. De un papel es un buen ejemplo; el combustible es un papel, el comburente es el oxígeno y la energía para iniciarlo, una chispa o un cerillo. Si nosotros quitamos cualquiera de estos elementos a el triángulo no puede haber fuego, por ello un fuego cesa cuando ya no hay combustible o ya no hay comburente. La combustión, o sea la oxidación violenta de las sustancias es de vital importancia en los organismos, la mayoría de los organismos vivos usamos la oxidación como medio, para liberar energía, por ello requerimos combustible (en nuestro caso alimentos), comburente (oxígeno) y energía para iniciar la reacción (calor del cuerpo y encimas), si alguno de estos elementos del triángulo falla podemos oxidar y por lo tanto no podemos realizar ninguna función vital, por ello morimos cuando no ingerimos alimento o cuando no funcionan nuestras encimas, entre otras cosas por frío. (ORDARZA, 1979)

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

La intención de esta actividad es que el niño construya el concepto de combustión, y una vez con este antecedente, podrá empezar a deducir el concepto de respiración como un caso específico de la combustión, este es un buen ejemplo de la estrategia que incluye.

### Desarrollo

La actividad parte del conocimiento del triángulo del fuego, con este conocimiento podemos demostrar de manera fácil cómo la falta de un componente no produce fuego, y por el contrario, la presencia de estos tres nos da fuego.

La actividad sugerida es colocar una vela y esperar espontáneamente que se prenda, como esto no sucederá, se deberá de hacer énfasis de que esto se debe a que falta un elemento del triángulo, el calor. Después se colocará la vela encendida en un frasco invertido a la vez variando el tamaño del mismo, con lo cual la vela se apagará, lo que nos dirá que falta algo dentro de este frasco y que mientras más chico sea más rápido se apaga por la ausencia de este elemento.

Por último, una vez establecido qué es la combustión y qué requiere para efectuarse, se pedirá a un alumno que "respire" dentro de un frasco, con la nariz tapada. Se notará que se forma humedad dentro del frasco y que el niño no puede respirar dentro del frasco, por lo que le hace falta el mismo elemento que propició que la vela se apagará, con lo cual la analogía entre combustión y respiración será factible.

Para desarrollar esta actividad se requiere:

una vela pequeña  
unos cerillos  
tres frascos, uno chico, uno mediano y otro grande

### ACTIVIDAD No. 5

Material

una vela pequeña  
unos cerillos  
tres frascos, uno chico, uno mediano y otro grande

¿Sabes qué es la respiración?

¿Cómo respiramos?

¿Qué necesitamos para respirar?

¿Podemos respirar sin aire?

¿Las velas respiran?

¿Una vela prendida respira?

¿Cómo lo podrías comprobar?

¿Qué te parece si dibujas la forma en que lo comprobarías?

¿Qué necesitan las velas para quemarse?

¿Qué pasa si la vela prendida la metes en un frasco invertido?

¿Por qué?

Si tocas la vela prendida ¿Qué te pasa? ¿Por qué?

Observa el frasco donde metiste la vela prendida:

¿Qué notas en sus lados por adentro? ¿A qué crees que se deba esto?

Ahora tápate la nariz en un frasco que no hallas usado, respira

¿ Puedes respirar mucho tiempo ? ¿ Por qué ?

Observa el frasco donde metiste la boca

¿ Qué notas en sus lados por adentro ?

¿ A qué crees que se deba esto ?

¿ Crees que somos como una vela prendida ? ¿ Por qué ?

## ACTIVIDAD No. 6

### DE COLORES ( COMPUESTO )

Antecedentes teóricos

#### Conformación de la materia

A nivel elemental se acepta que la materia tiene a ordenarse de lo sencillo a lo complejo, partiendo de las partículas sub-atómicas. En el siguiente nivel de organización de la materia se reconoce al átomo. Los átomos se reconocen como el nivel básico de la materia, pudiéndose decir que un átomo es la porción más pequeña de un elemento capaz de combinarse con otro elemento. Un elemento es el siguiente nivel de organización de la materia y se define como una sustancia pura ( una especie ) que no puede sufrir descomposiciones por medios químicos. El siguiente nivel de organización de la materia es el de molécula. La molécula se entiende como una distribución precisa de los átomos que la integran, por ende para formar moléculas se requiere unir dos o más átomos. A la unión de dos o más átomos se le llama enlace, un enlace es la forma en que se agrupan los átomos.

Vemos entonces que la materia va de lo sencillo a lo complejo y que nosotros al ser materia ( y en general todos los seres vivos ) están constituidos por átomos, elementos y luego moléculas ( KIMBALL, 1976 ).

De lo dicho anteriormente podemos desprender que las moléculas son el resultado de la combinación de dos o más elementos, cuando se unen átomos de un mismo elemento, decimos que es una molécula monoelemental; en tanto que si tenemos combinaciones de dos o más elementos tenemos moléculas polielementales, generalmente para demostrar esto, se hacen reaccionar dos líquidos que al unirse forman un tercero diferente a los originales.

Un buen ejemplo de lo anterior lo constituye el conocimiento de saber si una cosa es ácida (agria) o básica (amarga), los químicos dan mucha importancia a este fenómeno por lo que han descubierto indicadores que nos dicen cuando una sustancia es ácida y cuando básica, lo que podemos ejemplificar de manera clara frente a grupo.

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

La intención de ésta actividad es que el niño construya el concepto de molécula y compuesto químico a partir de la combinación de dos sustancias diferentes y una vez con este antecedente, pueda deducir el concepto de indicador como un caso específico de la colocación diferenciada de un pigmento vegetal en solución. Este es un buen ejemplo de la estrategia incluyente, ya que parte de lo particular a lo general y de lo general a lo particular.

### Desarrollo

El trabajo de esta actividad requiere de trabajo previo del maestro ya que tiene un formato de exposición por lo peligroso que es el manejo de ciertos reactivos. En primera instancia, el maestro requerirá de una batería de (5) frascos gerber bien limpios y sobre todo bien enjuagados sin etiquetas, a los cuales agregará en el orden indicado,; solución de amoníaco (limpiador de pisos), solución de detergente, agua pura, con jugo de limón, agua con vinagre. Previo a esto, el maestro deberá de preparar un licuado de col morada con agua pura, filtrar y tirar el sólido y retener el líquido. De este líquido el maestro agregará la misma cantidad a los frascos y verá la reacción, se espera que el color de la col varíe en cada caso formando una escala, para ver esto de manera más ordenada coloque una hoja de papel blanco atrás de los frascos, cuando usted ha logrado esto en casa podemos trabajar en grupo.

En grupo se pedirá a los alumnos que por equipo traigan los frascos gerber con las mismas sustancias y el licuado preparado como usted lo hizo, realizando la misma experiencia los niños.

Para desarrollar esta actividad se requiere:

un licuado de col morada (100 ml)

un frasco gerber con solución de limpia pisos con amoníaco  
un frasco gerber con solución de detergente  
un frasco gerber con solución de jugo de limón

un frasco gerber con solución de vinagre

un frasco gerber con agua pura

### ACTIVIDAD No. 6

#### Material

Mismo material anterior.

Una vez que has concluido lo que se ha indicado el maestro contesta lo siguiente:

¿De qué color son las soluciones de los cinco frascos?

¿De qué color es el licuado de col morada?

Después de agregar el licuado a las soluciones:

¿De qué color son las soluciones de los cinco frascos?

¿Cambiaron a cómo eran originalmente?

¿A qué crees que se debió?

¿Si juntas una cosa "A" con una cosa "B" diferente a "A", tendrás una cosa "C" diferente de "A" y "B"?

¿Por qué?

¿Crees que un compuesto sea la unión de dos cosas iguales o de dos cosas diferentes?

¿Por qué?

## ACTIVIDAD No. 7

### MOVIMIENTO DE LAS PARTICULAS (MOLECULA)

#### Antecedentes teóricos

La separación de líquidos miscibles entre sí, requiere técnicas específicas, estas pueden ser punto de congelación, punto de ebullición y solubilidad selectiva. El caso más usado, aunque no el más sencillo es el de las diferencias de puntos de ebullición; el punto de ebullición es donde la presión de vapor del líquido se iguala con la de su entorno, así, al colocar dos sustancias líquidas que son miscibles entre sí forman una sola fase y por lo tanto no se puede decantar, un ejemplo lo constituye el alcohol y el agua, en este caso se utiliza la diferencia entre los puntos de ebullición de ambos líquidos, el primero que hierva, se evaporará y por lo tanto se podrá recuperar separado del otro que tarde más en hervir, a este proceso se le llama destilación. Otra variable de las soluciones, la temperatura, nos indica qué cantidad de soluto se puede disolver en un solvente sin llegar a la saturación, ésta será mayor al incrementar la temperatura de la solución.

¿Por qué la destilación y la solubilidad requieren de la temperatura? Según explicaciones actuales, el calor no es otra cosa que la liberación de la energía de las moléculas al moverse, es decir, a mayor movimiento de las moléculas, mayor calor y a mayor calor mayor temperatura, luego entonces, el calor es un reflejo del movimiento de las partículas de un cuerpo. Cuando está frío tiene poco movimiento, cuando está caliente tiene mucho movimiento.

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

Esta actividad tiene como propósito que el niño asocie la cantidad de movimiento de un cuerpo con el calor del mismo, a mayor movimiento mayor calor, es importante que el niño se de cuenta que las cosas de su alrededor están formadas por partículas y que éstas al moverse hacen que este cuerpo esté más o menos frío o caliente.

### Desarrollo

Esta actividad se trabajará primero en una versión macro del concepto y después en una más fina. En primera instancia el niño colocará con una sonaja hecha de una lata de refresco, la cual deberá de llenar a cerca de un tercio de su capacidad de piedras o canicas. En principio el niño sentirá con su mejilla el calor de la lata, posteriormente lo induciremos a que caliente la lata sin usar fuego o poderla al sol, deberá de llegar a la acción de que al mover las piedras dentro de la lata se calienta, por lo tanto el movimiento de las piedras (moléculas) genera calor en la lata (cuerpo). En una segunda instancia se hará una actividad con agua valiente y fría colocadas en platos separados de plástico extendidos por equipo. En cada uno de ellos se colocará una pequeñísima cantidad de polvo cosmético o talco y se verá cómo se esparce por todo el plato, aquí deberemos de preguntar porqué el polvo siendo el mismo y la misma cantidad de agua se difunde primero en caliente y mucho más lento en el frío. Para desarrollar ésta actividad se requiere:

- una lata de refresco vacía
- piedras que quepan en la lata o canicas
- un poco de talco o polvo cosmético
- dos platos extendidos de plástico (chicos)
- agua caliente (muy caliente)
- agua fría (muy fría)

## ACTIVIDAD No. 7

Colócate la lata en la mejilla y di a los miembros de tu equipo cómo la sientes (fría o caliente).

Después de dar mucha lata con tu lata;

¿Cómo sientes la lata, fría o caliente?

¿Por qué?

Y las piedras ¿Cómo están, ya sé que sucias, digo, están calientes o frías?

Ya hiciste la actividad del plato y el talco ¿Qué esperas?

¿En qué plato se extendió más rápido el talco?

¿Por qué crees que halla sido así?

¿En qué plato tardó más?

¿Por qué ?

¿Qué relación encuentras entre la actividad de la lata y la del plato?

## ACTIVIDAD No. 8

### COMPUESTO QUÍMICO

#### Antecedentes teóricos

La química se encarga del estudio de los cambios en la composición de la materia, pocas veces estos cambios se dan de manera espontánea, ya que requieren de energía pues a la vez que absorben en ésta, la desprenden o almacenan en eventos llamados reacciones. Para que se lleve a cabo una reacción se requiere entonces de energía, pero también es indispensable que intervengan dos o más elementos. Existen varios tipos de reacciones químicas, las más sencillas de explicar esquemáticamente son las de síntesis.



Donde intervienen los elementos A y B, que al combinarse forman el compuesto C, hay que aclarar que C no es igual que A ni que B, es diferente a ellos, asimismo el igual indica la dirección de la reacción, pues resulta que a la vez que se forma C, este puede formar A y B en sentido contrario.

Los elementos se dividen para su estudio en familias. Una familia agrupa a miembros que tienen condiciones similares, de éstas la más reactiva es la llamada de los halógenos. En ella se encuentran los elementos fluor, cloro, iodo entre otros (Juárez, 1965.)

## ACTIVIDAD no. 8

### COMPUESTO QUIMICO

#### Antecedentes teóricos

La química se encarga del estudio de los cambios en la composición de la materia, pocas veces estos cambios se dan de manera espontánea, ya que requieren de energía pues a la vez que absorben en ésta, la desprenden o almacenan en eventos llamados reacciones. Para que se lleve a cabo una reacción se requieren entonces de energía, pero también es indispensable que intervengan dos o más elementos. Existen varios tipos de reacciones químicas, las más sencillas de explicar esquemáticamente son las de síntesis.



Donde intervienen los elementos A y B, que al combinarse formaran el compuesto C, hay que aclarar que C no es igual que A ni que B, es diferente a ellos, así mismo el igual indica la dirección de la reacción, pues resulta que a la vez que se forma C, este puede formar A y B en sentido contrario.

Los elementos se dividen para su estudio en familias. Una familia agrupa a miembros que tienen condiciones similares, de éstas la más reactiva es la llamada de los halógenos. En ella se encuentran los elementos fluor, cloro, iodo entre otros (Juárez, 1965.)

# Indicaciones sobre el desarrollo

## Propósito

Esta actividad tiene como propósito que el niño asocie los compuestos químicos como la unión de dos o más partes, así mismo notarán que algunas reacciones requieren de calor (energía) para llevarse a cabo, en tanto que otras se pueden realizar aparentemente sin ella.

## Desarrollo

La actividad trabajará primero en una versión líquida del experimento de la tinta invisible, la cual como reacción involucra dos partes el almidón y el revelador, una solución de Yodo en agua. Para llevar a cabo esta actividad en primera instancia se prepara una solución de almidón con agua en un platito extendido, después en un papelito del tamaño de una etiqueta escribiremos sobre ella con un palillo empapado en esa solución y lo dejaremos secar. Posteriormente, una vez seco lo meteremos en una solución de agua de yodo, esperaremos quince segundos y lo sacaremos, dejándolo secar para ver el resultado, que deberá de ser el oscurecimiento de lo que escribimos con almidón. Esta reacción puede interpretarse como una que no requiere de energía para llevarse a cabo, a partir de un elemento A (almidón) + B (Iodo)  $\longleftrightarrow$  Tinta negra (Compuesto Iodado).

Por lo que respecta a la reacción que requiere de calor, se requerirá jugo de limón como tinta, un papel del tamaño de una etiqueta de color blanco, con este jugo escribiremos como si fuese tinta en el papel y lo dejaremos secar. Posteriormente encenderemos una vela y pasaremos la etiqueta ya seca y calentaremos levemente, hasta que aparezca una zona más oscura donde escribimos. Esta reacción nos dice que a partir de dos elementos tenemos un compuesto:

A (jugo de limón) + B (Papel)  $\xrightarrow{\text{Calor}}$  C (Tinta)



El cual se forma por medio del calor.

Para desarrollar esta práctica se requiere de el siguiente material:

- Una solución de agua de Iodo
- Una solución de almidón en agua
- Una vela
- Cerillos
- Dos platos extendidos de juguete
- Dos frascos de gerber
- Dos palillos
- Papelitos de 4x10 cm

una solución de almidón de agua  
una vela  
cerillos  
dos platos extendidos de juguete  
dos frascos gerber  
dos palillos  
papelitos de 4 por 10 cm

## ACTIVIDAD No. 8

### Material

Anotado anteriormente

Después de escuchar las indicaciones del maestro y de preparar las soluciones a emplear:

¿Qué pasa con el papel en el yodo?

¿Por qué?

Si no hubieses colocado en yodo ¿hubiera pasado lo mismo?

¿Al calentar el papel donde escribiste con jugo de limón ¿Qué pasó?

¿Por qué crees que halla sido así?

Si en lugar de calentar el papel lo hubieses enfriado ¿Qué crees que hubiese pasado?

¿Por qué?

## ACTIVIDAD No. 9

### ELEMENTO

#### Antecedentes teóricos

A nivel experimental se acepta que la materia tiende a ordenarse de lo sencillo a lo complejo, partiendo de las partículas sub-atómicas "conocidas" y cuyo efecto sobre la materia ya ha sido probado, estas partículas son protones, partículas que se encuentran en el núcleo del átomo con carga positiva, los neutrones son otras partículas que se encuentran en el núcleo y a ellos no se les reconoce carga eléctrica, son neutros, luego entonces el núcleo de un átomo estará formado por neutrones y protones, la excepción a esta regla es el átomo de hidrógeno, ya que sólo tiene un protón. En el siguiente nivel de organización de la materia se reconoce al átomo. Un elemento es el siguiente nivel de organización de la materia y se define como una sustancia pura (una especie) que no puede sufrir descomposiciones por medios químicos, el fierro, el oxígeno o el carbón son ejemplos de ello. El siguiente nivel de organización de la materia es el de molécula. La molécula se entiende como una distribución precisa de los átomos que la integran, por ende, para formar moléculas se requiere unir dos o más átomos. A la unión de dos o más átomos se le llama enlace, un enlace es la forma en que se agrupan los átomos.

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

El propósito de esta sencilla actividad es que el alumno construya el concepto de elemento a partir de objetos cotidianos, como lo podría ser un lápiz. Un lápiz tiene varios componentes pero también tiene un elemento casi puro, el carbón, en su forma de grafito. El que el alumno detecte la diferencia entre un compuesto (un lápiz) y un elemento (el carbón) y que la combinación de elementos (carbón + madera + pintura) nos da un compuesto y que éste es palpable, nos dice que tanto integra el alumno éstos conceptos.

### Desarrollo

La actividad se desarrollará de manera sencilla. Simplemente se dirá al alumno que introduzca el lápiz a sus componentes más sencillos auxiliándose para ello de una lija solamente. Con ello el alumno lijará el lápiz y verá que éste está formado por, al menos dos partes, una que envuelve al carbón y el carbón mismo.

Luego con un pedazo de carbón se le dirá que lo reduzca a sus componentes básicos con ayuda de una lija, en este caso, el alumno deberá de analogar que así como no puede descomponer el carbón más que en carbón, la punta del lápiz es del mismo material, llegando así a diferenciar lo que es compuesto u lo que es elemento.

El material necesario para desarrollar esta actividad es:

- un trozo de carbón
- un lápiz sin goma ni cinta de metal
- una lija para madera fina

## ACTIVIDAD No. 9

¿Sabes de qué está hecho el lápiz?

¿De qué color es tu lápiz?

¿Los árboles son de ese color?

Entonces, ¿Por qué es de color tu lápiz?

Intenta ver su estructura del lápiz auxiliado por una lija ¿Podrás?

¿El lápiz es un compuesto?

¿Por qué?

¿En el polvo del lápiz que lijaste puedes ver más de una sustancia?

¿Cuáles son éstas?

¿Podrías reducir a sus componentes el trozo de carbón auxiliado sólo por una lija?

¿Cuáles son los componentes de este trozo de carbón?

¿Qué semejanza existe entre el polvo de carbón y la punta del lápiz?

¿Crees que sean lo mismo?

¿Cómo entenderías tú un elemento? Intenta explicarlo.

## ACTIVIDAD No. 10

### ATOMO

#### Antecedentes teóricos

La materia , o sea todo lo que existe en nuestro universo, en un principio se pensó que tenía una estructura sencilla formada principalmente por partículas subatómicas, mesones, kuarts y otros conceptos teóricos, propios del estudio del estado sólido. Los físicos de hecho, ellos sostienen que las partículas elementales de todo lo que nos rodea no son los átomos, sino éstas partículas subatómicas. Sin embargo éstas disertaciones de física teórica tienen aún mucho camino que recorrer para establecerse como conocimiento básico a nivel elemental. A nivel elemental se acepta que la materia tiende a ordenarse de lo sencillo a lo complejo, partiendo de las partículas subatómicas "conocidas" y cuyo efecto sobre la materia ya ha sido probado. Estas partículas son los protones, partículas que se encuentran en el núcleo del átomo con carga positiva. Los neutrones son otras partículas que se encuentran en el núcleo y a ellos no se les reconoce carga eléctrica, son neutros, luego entonces, el núcleo de un átomo estará formado por neutrones y protones, la excepción a ésta regla es el átomo de hidrógeno, ya que sólo tiene un protón. En el siguiente nivel de organización de la materia se reconoce al átomo; los átomos se reconocen como el nivel básico de la materia, pudiéndose decir que un átomo es la porción más pequeña de un elemento capaz de combinarse con otro elemento. El átomo está formado por un núcleo denso y una periferia energética de partículas subatómicas conocidas como electrones. Estos se reconocen por su carga negativa y por su energía, por su tamaño; su masa es despreciable respecto a la del núcleo. Sin embargo éstos electrones son los que dan las características químicas a los elementos. (KIMBALL, 1976).

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

El propósito de esta actividad es que el niño induzca el concepto de átomo. El átomo es un concepto complejo por lo abstracto, sin embargo se ha incluido en los planes actuales donde se recomienda trabajarlos en base a modelos, sin embargo, yo creo que una representación, aportará los elementos necesarios para que el alumno induzca este concepto y deduzca la estructura atómica de la materia.

El desarrollo de esta actividad se basa en una representación donde los alumnos del grupo participan en una actividad que además de romper rutina de trabajo los involucra en una acción creativa.

Se requiere elaborar un guión y prepararlo con el grupo de alumnos seleccionado para actuar éstos. Según este guión que se propone son:

- 1.- Dr Kar Los
- 2.- Dr Von Dojo
- 3.- Relator
- 4.-Protón 1
- 5.- Protón2
- 6.- Neutrón
- 7.- Electrón 1
- 8.- Electrón 2

Una semana de preparación en casa con la lectura del guión será suficiente, en tanto que el ensayo previo a la presentación frente al grupo se podrá hacer en menos de media hora, un día antes en privado con el grupo de trabajo.

No se requiere escenografía, ni vestimenta especial, sólo se requiere un par de batas para los doctores. Los papeles de los electrones son los únicos que requieren ser acogidos por alumnas, de ser posible.

En resumen en el tiempo de preparación es de una semana, el tiempo de exposición requiere no más de 12 minutos.

### Material

seis alumnos  
dos alumnas y un guión

## Guión

3.- Una tarde lluviosa, en un castillo alejado de la ciudad, el que sólo se alumbraba por la luz de los relámpagos, encontramos a dos científicos trabajando en sus proyectos... veamos que hacen...

(El Dr Kar los corre buscando a su colega y al encontrarlo..)

1.- ¡Dr Von-Dojo, Dr Von Dojo!

2.- Dígame Dr Kar Los ¿que le sucede?

1.- Dr Von-Dojo, he logrado construir una máquina capaz de reducir las personas a tamaños nunca antes imaginados, reduce tanto las cosas que pueden verse los átomos.

2.- Dígame Dr Kar-Los ¿cómo funciona?

1.- Sencilísimo, solamente se necesita conectarlo al enchufe y listo, le apunto a usted y se empieza a hacer chiquito.. chiquito.. chiquito, casi como la duración de un recreo de primaria.

2.- Oiga camarada y ¿porqué a mí?, podríamos ensayar con un perro..

1.- No se me espante Dr, no se me arrugue..

2.- No es miedo, es precaución, imagínese que haría la ciencia sin mí..

1.- En eso tiene razón, entonces, mejor usted me apunta a mi y yo soy el que me voy de viaje mágico y maravilloso..

2.- Así ni quien diga nada, total, para morir nacimos y para eso somos muchos..

(El Dr Von-Dojo apunta a el dr Kar-los y..)

3.- Y el Dr. Kar-los se va haciendo pequeño, pequeño, pequeño..

1.- ¡No puedo creerlo, no puedo creerlo!, soy un genio, veo todo lo chiquito de mi tamaño, ¡oh, que veo! hey a donde van.?

3.- El Dr ve correr a tres extraños personajes dirigiéndose presurosos a un sitio...

4.- Vamos al centro, los de nuestra clase siempre se reúnen ahí..

5.- Si es cierto, no es por nada pero soy el centro de...todo..

4.- No es cierto ¡yo soy el centro de todo.!

5.- ¡Ha! pero que necio eres, yo soy el centro..

(en esa discusión llega otro personaje y se interpone entre ellos)

6.- Ya cálmense, ya cálmense, como siempre no pueden estar juntos, siempre tiene que haber alguien que los separe

5.- Quítate neutrón, a ti nadie te mete

1.- oigan señores, señores, ¿quiénes son ustedes?

5.- ¿Cómo qué quienes somos?... somos el centro de todo, lo principal, somos las partes del núcleo

1.- Núcleo ¿de qué hablan?

5.- ¿y este es un científico?.. Todas las cosas están hechas de átomos los átomos tienen un núcleo, y el núcleo lo formamos nosotros ¡de seguro estudió en una escuela de gobierno!

4.- Es cierto, nos dicen protones y somos muy positivos

6.- Y yo soy el neutro

4 y 5.- Ji ji Ji... este cuate ni a carga llega, no es positivo ni negativo, sino todo lo contrario..

(Se juntan los dos protones y el neutro queda en medio)

5.- No sientes que algo se interpone entre nosotros proto?

(En eso, llegan dos personas a este grupo)

7 y 8.- ¡Muchachos..muchachos, que gusto de verlos!

4.- Electra, que gusto de verte, lástima que no puedo salir..

7.- No te aflijas, nosotras tampoco podemos entrar.. oye.. por cierto, ¿quieres ser mi pareja?

4.- Claro electra, me encontraría que giráramos alrededor de mi

tu regalo mejor

tu sorpresa mayor

tu complementooo

La mitad de tu ser a quien debes tener

Tarde o temprano...

8.- ¡Hay..! que romántico...

5.- No suspires electrona, que ya llega..unamos nuestras

cargas, tu, negativa (como todas las mujeres) y yo positivo

(hombre al fin), juntos hasta que una reacción nos separe.

6.- oigan nos sean así, que me toca a mí?

4,5,7,8.- ¡Nada!..por neutrón.

(las parejas se juntan y el neutrón queda en medio de todos)

1.- No puedo creerlo, no puedo creerlo, he visto como se forma

un átomo..pero ¿qué me pasa? ¿qué me sucede? me hago.. me hago.. grande de nuevo lho..!

(El Dr Kar-los acostado es detenido por el Dr Von-dojo)

2.- Dr Kar-los, que susto me dió, que gusto que ya esta despertando..cuando le disparé salió una pelota de su aparato, le pegó en la cabeza y se desmayó.

1.- ¿Entonces todo lo soñe?

2.-¿Qué soñó Dr Kar-los?

3.- Dejemos a estos incansables hombres de ciencia investigando los secretos de la materia..

## ACTIVIDAD No. 10

Después de ver ésta representación...

¿Qué carga tenían los del centro?

¿Qué es carga?

¿Qué carga tenían los de afuera?

¿A qué se dedicaba el neutrón?

¿Dijeron qué es un átomo?

¿Podrías decir qué entendiste por átomo?

¿Cómo dicen que está formado un átomo?

## ACTIVIDAD No. 11

### CICLO DEL CARBON

#### Antecedentes teóricos

La química como todas las ramas de la ciencia, tiene formas de trabajo propias, lo que hace que ésta se subdivide en especialidades. Una de las especialidades de la química es el análisis químico, no es otra cosa que el estudio de la composición de los compuestos. En otras palabras, el análisis busca determinar de qué están hechas las cosas y en qué proporciones encontramos estos integrantes.

El análisis a avanzado mucho, gracias al avance de la electrónica, sin embargo en un principio el químico sólo se valía del fuego y de reactivos específicos para determinar la composición de los objetos.

Por otro lado, el estudio de la química en la actualidad ha rebasado el ámbito de la química pura y la encontramos en disciplinas como la biología. En ella una de las ciencias de la vida que más se ha beneficiado por este estudio es la ecología. La ecología estudia las relaciones de los individuos con su entorno, gracias a ello sabemos que todos los elementos químicos en la tierra permanecen en un valor casi constante, lo que implica que se reciclan en la naturaleza, es decir, que si un bicho vivió hace miles de años y en su estructura se encontraba calcio, y si sabemos que nuestros huesos tienen calcio ¿Quién nos dice que no tenemos calcio en nuestros huesos de ese bicho?. Viéndolo positivamente podríamos decir que Aristóteles, por ejemplo, respiraba, el mismo oxígeno que nosotros y que tal vez parte de sus elementos nos forman actualmente.

En este reciclamiento de elementos el ciclo del carbón es de vital importancia, ya que la mayor parte de los compuestos de los que están formados los seres vivos son compuestos de carbón. El determinar si un cuerpo está formado por carbón es relativamente sencillo para el análisis químico. (Juárez, 1965).

## INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

### Propósito

El propósito del niño es que a partir de lo particular llegue a un concepto general (induzca) y que una vez con este concepto general, pueda particularizar (deduzca) esta combinación de operaciones es lo que define a la inclusión.

El concepto particular es el de que un hueso está formado por carbón (entre otras cosas), el azúcar tiene carbón, las plantas tienen carbón, luego entonces todas las partes de los seres vivos tienen carbón entonces, esta parte de ser vivo que tengo aquí tendrá carbón.

### Desarrollo

La actividad se desarrollará de manera sencilla, simplemente se dirá al alumno que consiga partes de seres vivos, como huesos de pollo (delgados) ramas de plantas, hojas, azúcar, etc. , y sustancias que no sean de seres vivos como sal, piedras, metal, etc.; luego se le dirá que nos diga cómo comprobaría que todos los compuestos de los seres vivos tienen carbón. Se deberá llegar, tal vez, a que la combustión es una forma de análisis químico y que al consumir totalmente una muestra queda un polvo negro (carbón), luego, intentará quemar un pedazo de carbón, los restos de éste y los de los objetos quemados, antes deberán de ser iguales (negros) y entonces se analogará que si el carbón deja un elemento negro al quemarse, (carbón puro) los compuestos quemados por nosotros tienen carbón puro.

El material necesario para desarrollar esta actividad es:

- una vela, cerillos
- una plaquita de papel aluminio
- pinzas (para sujetar la plaquita)
- azúcar, sal
- pedazo de carbón
- pedazos de hoja (secas)
- huesos de pollo secos y delgados

## ACTIVIDAD No. 11

Hay gente que dice que todo lo que vemos se divide en dos partes, lo vivo y lo no vivo. A veces es difícil saber qué es lo vivo y qué es lo no vivo, pero para los químicos esto no es tan difícil, ya que ellos descubrieron que todo lo que viene de los seres vivos tiene algo en común, el carbón.

¿Cómo demostrarías, con el material que traes, que las partes de los seres vivos tienen carbón?

¿Podrías explicar cómo lo harías?, discútelo con tu equipo.

¿Crees que la combustión sea lo más adecuado para hacer esta investigación?

¿Por qué?

¿Por qué el carbón si es carbón, se quema?

¿No se supone que lo que queda cuando quemamos algo de un ser vivo, es carbón?

¿Son iguales el polvo que queda después de quemar el carbón y el polvo que queda después de quemar una parte de un ser vivo?

¿En qué te basas para decirlo?

¿Te quemaste al hacer la práctica?, espero que hallas contestado que no, ¡suerte!

## ACTIVIDAD No. 12

### CICLO DEL AGUA

#### INDICACIONES SOBRE EL DESARROLLO

##### Propósito

La intención de esta actividad es que el niño construya el concepto de ciclo del agua a partir de una investigación bibliográfica, el planteamiento de su problema, el diseño de una práctica y su ejecución, en ella deberá de demostrar que el agua se recicla en la naturaleza. Es importante que previo al diseño de la práctica, el niño desarrolle una hipótesis ( no debe estar escrita forzosamente), la cual deberá de comprobar con su experimento.

##### Desarrollo

Previo a la actividad práctica de los niños sobre el tema, sería conveniente, que el maestro platicara sobre este tema en clase, aunque fuese de manera tangencial, no directa, para que los niños, sólo conozcan el tema, pero no busquemos darle las respuestas a su actividad a realizar.

Como vemos ésta práctica pretende recuperar las experiencias del niño en sus trabajos experimentales previos y concretarlos en la elaboración de una práctica propia, en ésta no deberemos de ser severos en el formato, sino gratificarnos si se presenta un intento de formalizar el trabajo experimental. Por ello la presentación del trabajo no requiere de un formato elegante sino de uno que entienda el niño, el cual deberá de tener como mínimo, una portada, el título de la práctica, el objetivo de la misma, una investigación del tema del ciclo del agua, su hipótesis y el desarrollo de la práctica, donde nos dirá qué material van a usar y cómo.

## BIBLIOGRAFIA GENERAL

CONTRERAS, C:E., 1965. Química, enseñanza elemental. De. Herrero. México.

DOMINGUEZ, R.R. 1948, Curso elemental de Química . Editorial Porrúa México.

CROCKFORD, H.D.& S.B. KNIGHT. 1979. Fundamentos de fisicoquímica. Editorial CECSA. México.

CHOPPIN. 1976. Química. Editorial México.

JUAREZ, R. Química. 1965. Editorial Harla. México.

KIMBALL, W.J. 1976. Biología. FEI.SA.México.

SEP, 1992. Ciencia recreativa, un curso didáctico. Ciencias naturales tercero y cuarto grados. Subsecretaría de servicios educativos para el D.F. G.E.P.SEP. México.

SEP, 1992. Ciencia recreativa, un curso didáctico. Ciencias Naturales Quinto y Sexto grados. Subsecretaría de servicios educativos para el D.F.G.E.P.SEP.México.

SEP, 1993, Plan y programa de estudio de 1993, educación básica, primaria. SEP. México.

IPN., 1996. El mundo de Beakman. IPN, Canal once, 05/01/96, 18:00 horas. Programa traducido, USA.