

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
DIRECCION DE INVESTIGACION Y POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

TESIS

**LA TABLA PERIÓDICA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA
PARA EL APRENDIZAJE DE QUÍMICA EN EL EMSaD 253; SAN JOSÉ
IXTEPEC, MUNICIPIO DE MOTOZINTLA.**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES**

PRESENTA

MIGUEL ÁNGEL MEZA ZÚÑIGA

Directora

MTRA. SANDRA AURORA GONZÁLEZ SÁNCHEZ



ACAPETAHUA, CHIAPAS,

FEBRERO 2016.

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA.

El principio de la sabiduría es el temor de Jehová. (Proverbios 1:7, Santa Biblia, versión Reina Valera, 1960)

Todo trabajo concluido implica una serie de circunstancias adversas que solo se pueden superar con el aliento y la colaboración de quienes nos rodean, no es cuestión de suerte. En este sentido me permito hacer patente mi agradecimiento y dedicatoria a:

- Dios Nuestro Señor Jesucristo y Padre Celestial, a Él sea toda la Gloria y toda la Honra. Quien pese a mis defectos como humano ha tenido misericordia de mí y de toda mi familia y me ha permitido de nuevo realizar uno de los anhelos más grandes de mi vida: terminar una maestría; a lado de una hermosa familia (mi amada esposa Nancy y mi hermosa hija Génesis Michelle), a quienes amo profundamente y les dedico este presente. Gracias Señor Jesús. No hay Dios tan grande como Tú.
- Al Colegio de Bachilleres de Chiapas (COBACH), una gran institución que imparte educación media superior a distancia, por haberme cobijado casi seis años con un valioso empleo y además brindarme la atención y los recursos financieros (beca) para lograr este pequeño pero significativo trabajo de investigación educativa en mi centro de trabajo: EMSaD 253, San José Ixtepec. Y a todos aquellos amigos, colegas y compañeros que dentro y fuera del colegio han contribuido con su valioso apoyo para lograr este trabajo. Muchas Gracias.
- A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), la Facultad de Ciencias Biológicas y la Sede Acapetahua de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales.
- A todos mis asesores y maestros del programa MECN, en especial a Mtra. Sandra Aurora González Sánchez por su paciencia, sugerencias, conocimientos y experiencias transmitidas muy ligadas a su profesionalismo, ya que sin su valioso apoyo académico, no hubiese sido posible la elaboración de esta tesis. Muchas Gracias.
- A mis compañeros del programa MECN Acapetahua, gracias por convivir y compartir un sueño y un espacio con cada uno de ustedes.
- A todos mis amigos, alumnos, familiares y demás personas que me rodean.
- Esta tesis está escrita en diversas circunstancias, lugares y momentos: San José Ixtepec, Tapachula, Acapetahua, Tuxtla Gutiérrez, Toluca, Estado de México, Las Rosas y Comitán de Domínguez.

Mil gracias y Bendiciones del Todopoderoso.

INDICE

I INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos	7
II MARCO TEÓRICO	8
2.1 La Educación	8
2.2 El Proceso de Enseñanza	8
2.3 Estrategias de Enseñanza	10
2.4 Creatividad y Motivación en la Enseñanza	11
2.5 Estrategias de Aprendizaje	12
2.6 Estilos de Aprendizaje	13
2.7 Problemática de la Enseñanza de la Química	15
2.7.1 Dificultades Especificas en el Aprendizaje de la Química	18
2.7.2 Las Ideas Previas de los Alumnos	20
III CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1 El Colegio de Bachilleres de Chiapas	23
3.2 Características de la Zona de Estudio	24
3.3 Antecedentes de la Fundación del Ejido San José Ixtepec	27
3.4 Fundación del EMSaD 253	28
IV MÉTODO	32
Resultados	33
Procedimiento	36
Conclusiones	38
Recomendaciones	39
Bibliografía	40
Anexos	45

I. INTRODUCCIÓN.

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, la problemática de la comprensión está muy acentuada en aquellas asignaturas científicas como la física y la química según Caamaño y Oñorbe (2007). Específicamente, de la química se señala las dificultades para su aprendizaje se deben principalmente a la existencia de los diferentes niveles de descripción de la materia (el macroscópico y el microscópico), así como a la complejidad del nivel de representación que se basa en el uso de símbolos, fórmulas, diagramas y modelos para interpretar la composición de la materia Montagut (2010).

Por otro lado, la educación media superior se encuentra en un proceso de reestructuración denominado: Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), cuyo propósito es que los estudiantes de este nivel se desenvuelvan con base en un modelo de aplicación constructivista enfocado en competencias que le permitan transformar su entorno local, regional y nacional, por medio de un Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) y que a su vez, le permita insertarse en un mercado laboral inmediato. Se requiere que los docentes manifiesten dentro del aula y frente a los estudiantes dominio de conocimientos y del currículum para manejar con claridad los propósitos de cada asignatura impartida; que estén en condiciones de elegir y planear de mejor manera las actividades y estrategias de aprendizaje; que posean las competencias suficientes para establecer una comunicación adecuada con los estudiantes, de esta forma promover la autoestima, el respeto y las relaciones interpersonales entre los integrantes del grupo, construyendo ambientes de aprendizaje autónomo y colaborativo, así como estimular su curiosidad, creatividad, el rigor y la disciplina en el proceso de la investigación, de igual manera, formarlos en valores morales para hacerlos útiles para la sociedad y profesional competente en el trabajo (DGB, 2008).

El estudio de los elementos químicos y de su sistematización en la tabla periódica, se convierte en una propuesta fundamental, en cualquier curso de Química. El presente estudio describe un recurso didáctico para el estudio de la tabla periódica en el nivel medio superior, que apuesta por la enseñanza de la misma con incorporando datos históricos que aportan elementos al capital cultural de los jóvenes.

1.1. Planteamiento del problema

En Química es mucho más difícil conseguir no sólo cubrir la totalidad de los contenidos de una asignatura, sino hacer que los alumnos realmente aprendan y pongan en práctica las competencias que se promueven en cada bloque debido a que Lavoisier el padre de la Química nos dejó un complejo lenguaje y nomenclatura química muy abstracta que pone en jaque el aprendizaje del alumno y la metodología de enseñanza del docente. Es muy difícil lograr un aprendizaje significativo en un contexto como éste, alejado de prácticas de enseñanza y aprendizaje tradicionales, y la muy marcada simulación de enseñanza del docente, las trabas administrativas, el desinterés de los padres de familia para que sus hijos aprendan. Esto es verdaderamente un problema de enseñanza y de aprendizaje por donde quiera que nos ubiquemos.

Para alcanzar una educación de calidad, es indispensable que el docente transforme y proyecte su práctica con base al contexto en que se encuentra, además es indispensable que se actualice, lea, revise constantemente los programas de estudio, libros, revistas de interés, navegue por la internet, busque personalmente información reciente enfocada a su campo de estudio, cree y diseñe métodos de enseñanza y estrategias que pueda aplicar en el aula sin que pierda de vista a las diferentes circunstancias sociales y culturales de sus educandos, por lo que es necesario que el docente transforme su esencia como persona, que observe el aprendizaje desde otra perspectiva, que analice cómo aprende él, que reconozca cuál es el camino que le sirve para pensar para que pueda cambiar su forma de enseñar (Nielsen, 1998). En esta línea de acción el docente debe enfrentar la problemática de la enseñanza en el aula y reconocer la existencia de una crisis en la enseñanza que cunde entre los profesores de ciencias una sensación de desasosiego y frustración y que en apariencia los alumnos cada vez aprenden menos y se interesan menos por lo que aprenden; atribuida por los cambios introducidos en las asignaturas, en el marco general de la actual reforma educativa y las causas parecen ser más profundas y remotas;

me refiero a la crisis de la educación científica que se manifiesta no solo en las aulas, sino también en los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias. (Pozo y Gómez Crespo; 2004). Por ejemplo la química, en una de las ciencias que mayor aporte a la sociedad ha brindado a lo largo de la historia de la humanidad; tal como la conocemos hoy, es resultado de una multitud de herencias que ha influido en la vida cotidiana de todas las culturas, ciencia donde se estudia, se practica y se transmite cómo transformar la materia, la tenemos presente en casi todas nuestras actividades diarias, sin embargo en la opinión pública de muchos países la química es a menudo percibida como agente de contaminación, adulteración o destrucción, como una potencia maléfica y mortífera (Bensaude-Vincent 2005, p.7, en Nieto Galán, 2010). Es fácil constatar cómo el número de estudiantes de química está decreciendo en muchas universidades en todo el mundo. Quizá estas tendencias se deban en la forma que se presenta la actual química en las asignaturas y la metodología de la enseñanza de la misma; se puede constatar en la práctica docente la complejidad del lenguaje químico; es decir la comprensión y aplicación de conceptos, su difícil simbología, los complicados cálculos estequiométricos, que arrastran al estudiante sus deficiencias en matemáticas, la comprensión y aplicación de las leyes ponderales, la combinación de los elementos para formación de compuestos y mezclas, la dudosa identificación del alumnos con los cambios físicos y cambios químicos, el manejo de la nomenclatura tediosa de los compuestos químicos orgánicos e inorgánicos, la identificación de los elementos químicos en la tabla periódica y sus propiedades físicas y químicas, la historia de estos y sus usos, que más adelante hablaremos a profundidad el tema de la tabla periódica y su didáctica de enseñanza. Teniendo en cuenta que la química la tenemos en la vida diaria, ropa, alimentos, productos químicos, autos, videojuegos, entre otros más productos y que tanto el docente como el alumno no sepan cómo enseñarla y aprenderla correctamente.

¿Es la Tabla Periódica un recurso didáctico innovador que promueve espacios de enseñanza para el aprendizaje significativo de la Química en la educación media superior?

1.2 Justificación

El campo de las ciencias experimentales está integrado por disciplinas que abordan el estudio de los fenómenos y procesos de la materia, dichas disciplinas son: Química, Física y Biología. Las asignaturas derivadas de estas disciplinas son: Química I y II, Física I y II, Biología I y II, Geografía, Ciencias de la Salud I y II, Geografía y Ecología y Medio Ambiente (DGB, 2008).

Todas estas asignaturas con contenidos muy amplios que difícilmente se logran abordar por completo durante un período escolar corto como el ciclo enero-junio, además hay que considerar que en muchas localidades en las que se ubican los planteles del COBACH, en época de lluvias las condiciones de acceso son prácticamente nulas con muchas suspensiones laborales e intermedio vacacional (semana santa), como lo es el ciclo agosto-diciembre.

Un ejemplo muy sencillo en cuanto al contenido de la asignatura lo tenemos en Química I y II. En la primera, la asignatura se compone de ocho bloques, planeados en ochenta horas-clase, en la segunda, se encuentran cinco bloques planeadas en setenta y seis horas-clase, la pregunta es: ¿Con base a los ciclos escolares, es posible que el docente cubra totalmente el contenido de las asignaturas?. Considerando que las horas-clase establecidas en los horarios son de cincuenta minutos, repartidas en cuatro o cinco días de la semana, sin tomar en cuenta la puntualidad del docente y la del alumno; es muy difícil en términos de planeación y administración de las horas clase que el docente cubra totalmente los bloques contenidos en la asignatura. Ahora partiendo del supuesto del perfil de docente (universitario), el tiempo que le lleva en planear una estrategia didáctica

de enseñanza e implementarla con el grupo, cuando el mismo día puede tener hasta cinco horas clases o más, es poco probable llegar a la meta oficial, que es la de cumplir en tiempo y forma los bloques de las asignaturas.

Ahora bien, una forma de motivar a los alumnos para que tengan una mayor disposición y participación dentro del aula y/o trabajar en equipo es poner en práctica diversas estrategias de enseñanza que permitan atraer su atención y los involucre en el proceso de construcción de su conocimiento, dejando atrás la memorización de conceptos, “hacer que el alumno esté activo y participativo”. Es importante que los docentes trabajen con sus alumnos mostrándoles una diversidad de material didáctico que sirvan para fundamentar su tema de estudio; y es en la búsqueda de un aprendizaje significativo en el alumno, de motivarlo a que participe activamente en dicho proceso.

1.3 Objetivos

General

Diseñar una tabla periódica que se emplee como recurso didáctico para crear espacios de enseñanza de la química que permitan aplicar estrategias que promuevan el aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias.

Específicos

- Elaborar material bibliográfico de apoyo para la enseñanza de la tabla periódica que incluyan los conceptos que se analizan en el bachillerato.
- Diseñar el modelo de la tabla periódica como propuesta (TPP) y las actividades para implementar su enseñanza.

II MARCO TEÓRICO.

2.1. La educación.

Para Ausbel y Coll (1990) la educación es el conjunto de conocimientos, órdenes y métodos por medio de los cuales se ayuda al individuo en el desarrollo y mejora de las facultades intelectuales, morales y físicas. La educación no crea facultades en el educando, sino que coopera en su desenvolvimiento y precisión. Durkheim (1989). Coincide con los autores en el sentido de que es la acción que ejercen los adultos con el fin de propiciar y desarrollar en el educando cambios en los estados físico, intelectual y moral que lo prepararán para ejercer en un medio determinado, en este sentido, la educabilidad forma parte esencial del proceso educativo, ya que son los medios o disposiciones con los que cuenta la escuela y le permiten al alumno recibir una educación. López (2004), la considera como un conjunto de recursos, aptitudes o predisposiciones que permiten que un estudiante pueda asistir a la escuela y recibir una educación de calidad. Para Fermoso (1985) es un conjunto de disposiciones y capacidades del educando que le permiten recibir influencias y reaccionar ante ellas, lo que formará su personalidad, logrando además la socialización.

2.2. El proceso de enseñanza.

El proceso de enseñanza y de aprendizaje ha cambiado. El docente ha dejado atrás el papel de transmisor de conocimientos y el alumno el de receptor, ahora al docente le corresponde el papel de mediador entre el conocimiento y el alumno. Debido a esto, la enseñanza es un proceso más enfocado a la organización de estrategias que le permitan al alumno participar de forma activa en el logro de conocimientos.

A este proceso de enseñanza, Estévez (1999), lo concibe como una actividad intencional que se realiza con el fin de propiciar el aprendizaje, por lo que es una práctica fundamentada en concepciones, valoraciones, métodos y procedimientos que el docente empieza a organizar desde que realiza la planeación, cuando toma decisiones sobre qué enseñar y cómo enseñar. El logro del aprendizaje es resultado de la disposición del alumno de aprender y también es producto del éxito de las estrategias de enseñanza, que fueron planeadas para ese fin: el conocimiento.

Monereo (2000), enfatiza la intencionalidad de la enseñanza al definirla como la acción de comunicar a alguien algún conocimiento, habilidad o experiencia, con la intención de que lo aprenda y para ello se utilizarán los métodos que se crean apropiados.

Para Stenhouse (1987), la enseñanza es una promoción sistemática del aprendizaje con ayuda de diversos medios y para su logro, la estrategia de enseñanza que se utilice es muy importante. El aprendizaje forma parte de este binomio entre el docente y el alumno; el cual para Estévez (1999) es un proceso dinámico que va ocurriendo por etapas, que va de acuerdo al desarrollo del individuo y para lo cual es importante tener objetivos claros y precisos, que permitan establecer relaciones entre el conocimiento nuevo y el previo; de tal forma que el alumno pueda organizar la información para adquirir estructuras cognitivas y metas cognitivas. Zabalza (1990) coincide con Estévez al decir que el aprendizaje es un proceso complejo y mediador formado por etapas y agrega que en él, el alumno procesa la información, la organiza y la aplica, integrándola así a sus conocimientos.

Por otra parte, para Bruner (2009) el aprendizaje es un proceso activo en el cual los alumnos construyen nuevas ideas o conceptos a partir del andamiaje que realiza entre el conocimiento previo o pasado y el conocimiento nuevo. El alumno será capaz entonces de seleccionar y transformar información, construir hipótesis

y tomar decisiones confiando en su estructura cognitiva para hacerlo; dicha estructura cognitiva (modelos mentales) provee significado y organización a las experiencias y permite al individuo ir más allá de la acumulación de información.

Para organizar adecuadamente el proceso de enseñanza, es necesario apoyarse en la didáctica. Tanto Zabalza (1990) y Monereo (2000), la definen como el conjunto de situaciones problemáticas o propuestas teórico conceptuales que requieren la posesión de la información suficiente para la adecuada toma de decisiones y elegir entonces actividades para ayudar en el proceso de enseñanza de sus alumnos. Cuando el docente busca formas de llegar al alumno y motivarlo para que logre el conocimiento, utiliza las estrategias didácticas o de enseñanza.

2.3. Estrategias de enseñanza.

Mientras que para Díaz Barriga (1998; 2002; 2003), las estrategias de enseñanza son procedimientos que el docente utiliza de forma reflexiva y flexible que se emplean para estimular el aprendizaje en los alumnos, De Anda (2000) profundiza más en el concepto y en su planeación, al decir que estas estrategias son un conjunto de procesos que el docente utiliza para lograr el aprendizaje en sus alumnos, e incluye una secuencia de actividades conscientes e intencionales en las cuales se toman decisiones para hacer que el profesor dirija el aprendizaje de sus alumnos.

Cuando el alumno sabe cómo aprende y qué condiciones le facilitan concentrarse, puede utilizar estrategias de aprendizaje para estudiar de forma independiente con el fin de lograr el conocimiento. Es decir, cuando conoce sus hábitos de estudio, de sus horarios, de sus deficiencias y fortalezas, puede obtener un gran reto: su propio aprendizaje.

2.4. Creatividad y motivación en la enseñanza.

Para Marzano (2000) la creatividad es un hábito mental productivo, Stenberg y Lubart (1997) también coinciden con él y agregan que está relacionada con la generación de nuevas ideas de alta calidad. Mota (2000) la define desde otro punto de vista, indicando que la creatividad es un proceso en el que los elementos se ven de forma diferente y original para buscar nuevas soluciones, las más apropiadas. Esta capacidad creativa está relacionada con la imaginación, la fantasía, la inspiración, la inventiva y la intuición. De Prado (2002) considera que la creatividad es un conjunto de formas y estilo de expresión creativa total, que cuando se practica de forma continua desarrolla un talento y un yo único, un estilo de ser y de pensar.

La creatividad es una capacidad que se debe desarrollar y es un talento muy particular e incluso desconocido en cada persona y se puede manifestar en diferentes formas. Entre más utilice el docente la creatividad, buscará las mejores estrategias de enseñanza según los estilos de aprendizaje y tipos de inteligencias de los alumnos y permitirá a los alumnos conocer sus habilidades y destrezas, sus hábitos de estudio que ayuden en su proceso de aprendizaje. Hay que recordar que una parte muy importante en el proceso de enseñanza es el proceso de planeación y organización de una clase, así como la selección de las estrategias y la secuencia de actividades que se llevan a cabo, esto sin olvidar un auxiliar de gran relevancia como es el material didáctico que se utiliza.

García Aretio (2006), considera apoyos técnicos que facilitan la comunicación y la transmisión del conocimiento, al material didáctico, encaminados la consecución de los objetivos de aprendizaje, el cual podría quedar en un concepto tradicionalista de la educación. Para Castillo (2008) es un dispositivo instrumental que contiene un mensaje educativo, puede ser objeto artificial o natural, el cual el docente busca, consigue, lo tiene o diseña como una ayuda para llevar a cabo el proceso de enseñanza y propiciar el aprendizaje.

También pueden ser definidos como recursos para el aprendizaje ya sea de tipo impreso, audiovisual, informático, entre otros. Si se emplea de forma adecuada el material didáctico, puede ser un motivador del aprendizaje.

Casilla (1999) señala que la motivación es el motor que genera la energía para realizar a fondo un trabajo, y que provoca tanto entusiasmo y placer que no preocupa dar tiempo y esfuerzo extra para llevar a cabo cualquier actividad. Cuando una persona está motivada puede ir más allá de lo que se proponga en una investigación o tarea por desarrollar, por lo que es el estímulo que todo docente y alumno necesita en la búsqueda y logro del aprendizaje.

En cambio Ausbel (citado por Polanco, 2005) considera que la motivación no es una variable importante que determine el proceso de aprendizaje en el alumno, ya que señala que existen una gran cantidad de aprendizajes que se han producido de manera fortuita, sin una intencionalidad.

Polanco (2005) recuerda que es fácil considerar que los problemas de motivación están relacionados con factores relativos a los alumnos, pero que hay que tomar en cuenta que pueden estar vinculados con la forma de trabajo del docente. Se debe estar consciente del papel del docente en el aula, de las estrategias de enseñanza que utiliza para motivar a los alumnos, tomando en cuenta los factores extrínsecos e intrínsecos de este proceso. Además, debe contemplar las necesidades y atención que requieren los alumnos y los enfoques particulares que tienen sobre la motivación.

2.5. Estrategias de aprendizaje.

Las estrategias de aprendizaje son definidas por Díaz Barriga, Castañeda y Lule (1986) como “procedimientos, pasos y habilidades que el alumno emplea de forma consiente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas”. Estévez (1999) hace énfasis

en que la aplicación de dichas estrategias debe estar debidamente planeadas y controladas en su ejecución, ya que son de apoyo para pensar; entre ellas se incluyen procesar información, activación de conocimientos previos, creatividad e identificación de errores, entre otros. Las estrategias de aprendizaje son para Monereo (2000) procesos de toma de decisiones de forma consciente en los que el alumno utiliza sus conocimientos para alcanzar un determinado objetivo.

Si el alumno conoce bien sus hábitos de estudio, las condiciones y el horario en que mejor se concentra para estudiar y las habilidades y destrezas que posee, podrá utilizar su potencial creativo en sus trabajos, proyectos de investigación, de laboratorio, los materiales didácticos que diseña y a buscar soluciones a problemas que se le presentan en su vida diaria.

Una parte fundamental para el proceso de enseñanza y de aprendizaje es la creatividad, un punto a desarrollar tanto por parte del docente como del alumno. Está relacionada con la generación de ideas que sean relativamente nuevas, apropiadas y de calidad; podría decirse que es “algo” que todos tenemos en diferente medida y que quizás no lo hemos desarrollado lo suficiente. No consiste en emplear una técnica ingeniosa o atractiva o sola, sino de producir una cantidad considerable de ideas que se puedan aplicar a diferentes campos, que sean originales y se le puedan añadir o modificar elementos, incorporando así nuevas ideas a las originales.

2.6. Estilos de aprendizaje.

Todos tenemos diferentes formas de aprender, algunos gustan de realizar un resumen o mapa conceptual, otros con ayuda de imágenes o dibujos coloridos, también participando de forma activa en una investigación o práctica de laboratorio; éstas son diferentes formas de aprender o estilos de aprendizaje.

Alonso (2003) los define como los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que se adquieren y sirven como indicadores de cómo los alumnos perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje. Para Schmeck (1982) son un estilo cognitivo que una persona presenta cuando tiene ante sí la tarea de aprender, refleja las estrategias que prefiere para aprender. En cambio Butler (1982) enfatiza en que es la forma natural, fácil, efectiva y eficiente en que una persona se comprende a sí misma y al mundo. Así como la relación que existe entre ambos, lo que ayuda a lograr el aprendizaje. Por lo tanto para motivar a los alumnos es necesario conocer sus estilos de aprendizaje y considerarlos al elegir las estrategias de enseñanza y aplicarlas de forma muy variada y en el momento que se requiera.

De igual forma es importante considerar la teoría que sustenta el modelo tecnológico humanista de las inteligencias múltiples, basada en investigaciones que mostraron que los seres humanos aprenden de formas muy diversas, ya que no existe una inteligencia única, sino inteligencias múltiples y diversas. Mientras que (Gardner 1994), señala que son capacidades o lenguajes que hablan todas las personas y se encuentran influenciadas en parte, por la cultura a la que cada una pertenece. Estas son herramientas que los seres humanos pueden utilizar para aprender, para resolver problemas y para crear la creatividad en uno o dos de los tipos de inteligencia y no necesariamente en todos. Para ello es necesario mencionar los ocho tipos que propone Gardner: la inteligencia espacial, lingüística, lógico-matemático, corporal-cinestésica, musical, intrapersonal, naturalista en donde un individuo puede tener más desarrollada un tipo de inteligencia que otra y a través del estudio y la práctica las puede ir mejorando.

Lozano (2000), define a los estilos de aprendizaje como un conjunto de preferencias, tendencias y disposiciones que tiene una persona para hacer algo y que se manifiesta a través de un patrón de conducta y de distintas fortalezas que lo hacen único y que lo distinguen de las demás personas.

En este apartado también es necesario señalar el enfoque psicopedagógico que se basa en el modelo constructivista desarrollado por Piaget (Klingler y Vadillo, 2004), en el que se pretende estimular “el saber”, “el saber hacer” y el “saber ser”, en otras palabras, poder lograr lo conceptual, lo procedimental y lo actitudinal. Como enfatiza Woolfolk (1999) la idea más importante de este modelo psicopedagógico es, que los alumnos construyen su propia comprensión es decir, el aprendizaje es un proceso constructivo, en el que cada nivel del desarrollo cognoscitivo participa activamente en el proceso de aprendizaje.

Los alumnos deben ser capaces de incorporar a sus propios esquemas la información que el maestro les presenta, interactuado con los datos. Se les debe dar la oportunidad de experimentar el mundo, y esto no debe limitarse a manipular físicamente a los objetos sino realizar manipulaciones mentales de ideas, que pudieran surgir de experimentos o proyectos llevados a cabo.

2.7. Problemática de la enseñanza de la química.

Se acepta que uno de los factores que incide en la disminución del interés de los estudiantes por la Química, si no el principal, es la forma de abordar el estudio de esta ciencia. El docente juega un rol primordial en la presentación de su primera clase a sus alumnos y la proyección de éste durante todo el ciclo escolar. De entrada esa es la primera dificultad que se presenta al enseñar la asignatura. Sin embargo el docente debe saber identificar a cada uno de sus alumnos las posibles ideas previas que estos tengan para partir con su enseñanza.

Por otro lado, los cursos de Química en todos los niveles están sobrecargados con material teórico, y muy orientados hacia los principios y teorías. Además, se le da mucha importancia a la resolución de problemas numéricos artificiales, y muy poca a las reacciones químicas, que son el corazón de esta ciencia. Hoy en día los programas de las asignaturas que se manejan en el nivel medio superior, buscan consolidar la formación del alumno con base en el desarrollo de competencias. Sin

embargo es importante preguntarnos, ¿qué dificultades presenta el aprendizaje de la química?

El aprendizaje de la química presenta algunas dificultades, de acuerdo a Johnstone (1982) citado por Estrada y Trejo, piensa que los conceptos científicos son explicados mediante el uso de tres niveles de representación; estos tres niveles son macroscópico, microscópico y simbólico. Cada nivel implica el uso de un lenguaje específico; Gable (1999) añade a lo anterior: la química se puede estudiar en el nivel macroscópico, ser descrita en un nivel microscópico, pero también se puede representar en ambos niveles de una manera simbólica, a través de símbolos químicos, fórmulas químicas y ecuaciones químicas. Durante las clases de química, los alumnos encuentran signos conocidos con significados desconocidos. Esto lleva a pensar que la enseñanza de la química es parecida a la enseñanza de un lenguaje nuevo.

Según Aureli Caamaño en Jiménez (2010), las dificultades en el aprendizaje de los conceptos químicos se ponen de manifiesto en la existencia de un gran número de concepciones alternativas de los estudiantes, que han sido ampliamente estudiadas. Los resultados de estas investigaciones se recogen en diferentes trabajos de recopilación como son los de Driver, Guesne y Tiberhien (1989); Llorens (1991); Pozo et al (1991); Driver et al (1994); Garnett et al (1995); Gómez Crespo (1996); Pozo y Gómez Crespo (1998); Furió, Azcona y Guisasola (2000), por citar algunos.

De acuerdo a Caamaño (1994), las causas de las concepciones alternativas y de las dificultades de aprendizaje pueden atribuirse a: dificultades intrínsecas de la propia disciplina, el pensamiento y los procesos de razonamiento de los estudiantes, el proceso de instrucción recibido. A continuación se indica de manera breve cada una de ellas sobre las concepciones de los estudiantes, en relación con la estructura de la materia y el cambio químico y la comprensión de sus formas de representación.

DIFICULTADES DE APREDIZAJE INTRÍNSECAS DE LA QUÍMICA

- Existen tres niveles de descripción de la materia.
- Carácter evolutivo de los modelos y teorías
- Ambigüedad y limitaciones del lenguaje químico: términos, símbolos, fórmulas y representaciones gráficas
- Ambigüedad del lenguaje químico respecto de los niveles descriptivos.
- Ausencia de términos apropiados para un nivel estructural determinado
- Términos y fórmulas químicas con significados múltiples o indeterminados
- Términos cuyo significado varía según el contexto teórico en el que se enmarcan
- Términos con significado diferente en la vida cotidiana y en química
- Limitaciones de los códigos representativos de los diagramas y modelos estructurales

DIFICULTADES DE APREDIZAJE DE QUÍMICA RELATIVAS AL PENSAMIENTO Y LA FORMA DE RAZONAMIENTO DE LOS ESTUDIANTES

- Influencia de la percepción macroscópica en el análisis del mundo microscópico
- Tendencia a transferir las propiedades macroscópicas de las sustancias a las propiedades microscópicas de las partículas.
- Tendencia a utilizar explicaciones metafísicas o teológicas en lugar de explicaciones físicas
- Uso del pensamiento analógico en forma superficial
- Dificultad de transferir un concepto a un contexto distinto de aquel en el que se ha aprendido
- Dificultad de comprensión en procesos que exigen ser pensados a través de una serie de etapas
- Construcción de modelos híbridos alternativos

DIFICULTADES DE APREDIZAJE DE QUÍMICA ATRIBUIBLES AL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

- Presentación de forma acabada de los conceptos y teorías
- Presentación de teorías híbridas en los libros de texto (solapamiento de las teorías de colisiones y del estado de transición)
- Presentación de los conceptos en un contexto reduccionista de su significado
- No explicitación de los diferentes niveles de formulación de los conceptos
- Atención insuficiente de los aspectos estructurales de la materia, en especial, del nivel multiatómico, multimolecular o multiiónico. Por ejemplo el enlace iónico es explicado únicamente a nivel atómico (proceso de cesión y captación de un electrón, sin tener en cuenta la atracción entre iones)
- Uso inapropiado del lenguaje sin explicar sus limitaciones y ambigüedades
- Utilización de ejemplos sesgados que pueden llevar a conclusiones erróneas cuando son

generalizados

- Utilización de códigos de representación gráfica con significado ambiguo
- Uso frecuente de actividades basadas en algoritmos que no buscan la comprensión de los conceptos o procesos sino su aplicación mecánica.
- Uso de criterios de secuenciación inadecuados.

2.7.1. Dificultades específicas en el aprendizaje de la química.

Pozo y Gómez Crespo (2004) señalan que aunque las investigaciones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la química son menos abundantes en algunas áreas como la física, la mecánica, el calor o la energía, existe un conjunto numeroso de estudios que acreditan la existencia de fuertes dificultades conceptuales en el aprendizaje de esta materia, que persisten incluso después de largos e intensos periodos de instrucción, tal como ponen de manifiesto estudios recientes. Dichas dificultades de aprendizaje vienen determinadas por la forma en que el alumno organiza sus conocimientos a partir de sus propias teorías implícitas sobre la materia. Así, la comprensión de las teorías científicas, implica superar las restricciones que imponen las teorías implícitas que mantienen los alumnos y se diferencian de una serie de supuestos subyacentes de carácter epistemológico, ontológico y conceptual, donde se establecen tres dimensiones del cambio conceptual para el aprendizaje de la química. (Figura 1).

Aunque el aprendizaje de la ciencia no implica un proceso lineal, sino la sucesión de numerosos avances y regresiones, sin embargo sí existe una dimensión de cambio que viene representada por las flechas que unen las distintas fases en la figura 1.

En un primer término, comprender la química implica un cambio en la lógica a partir de la cual el alumno organiza sus teorías (cambio epistemológico), en segundo lugar, el cambio conceptual implica un cambio en el conjunto de objetos asumidos en su propia teoría (cambio ontológico) y por último, comprender la química implica un cambio en el marco en que se inscriben los conceptos implicados, frente a una visión centrada en los hechos y en las propiedades

observables de las sustancias, se hace necesario comprender la materia como un complejo sistema de partículas en continua interacción. Frente a la interpretación de los cambios basada en los aspectos perceptivos de los estados: inicial y final, es necesario comprender la conservación de propiedades no observables de la materia y concebirla como un complejo sistema en equilibrio y frente a una visión cualitativa del mundo, comprender la química implica la utilización de esquemas de cuantificación más o menos complejos.

Desde el punto de vista de la enseñanza, de estos tres supuestos (epistemológicos, ontológicos y conceptuales) que caracterizan las teorías mantenidas por el alumno, el que más nos interesa es el tercero, el relativo a las dificultades conceptuales.

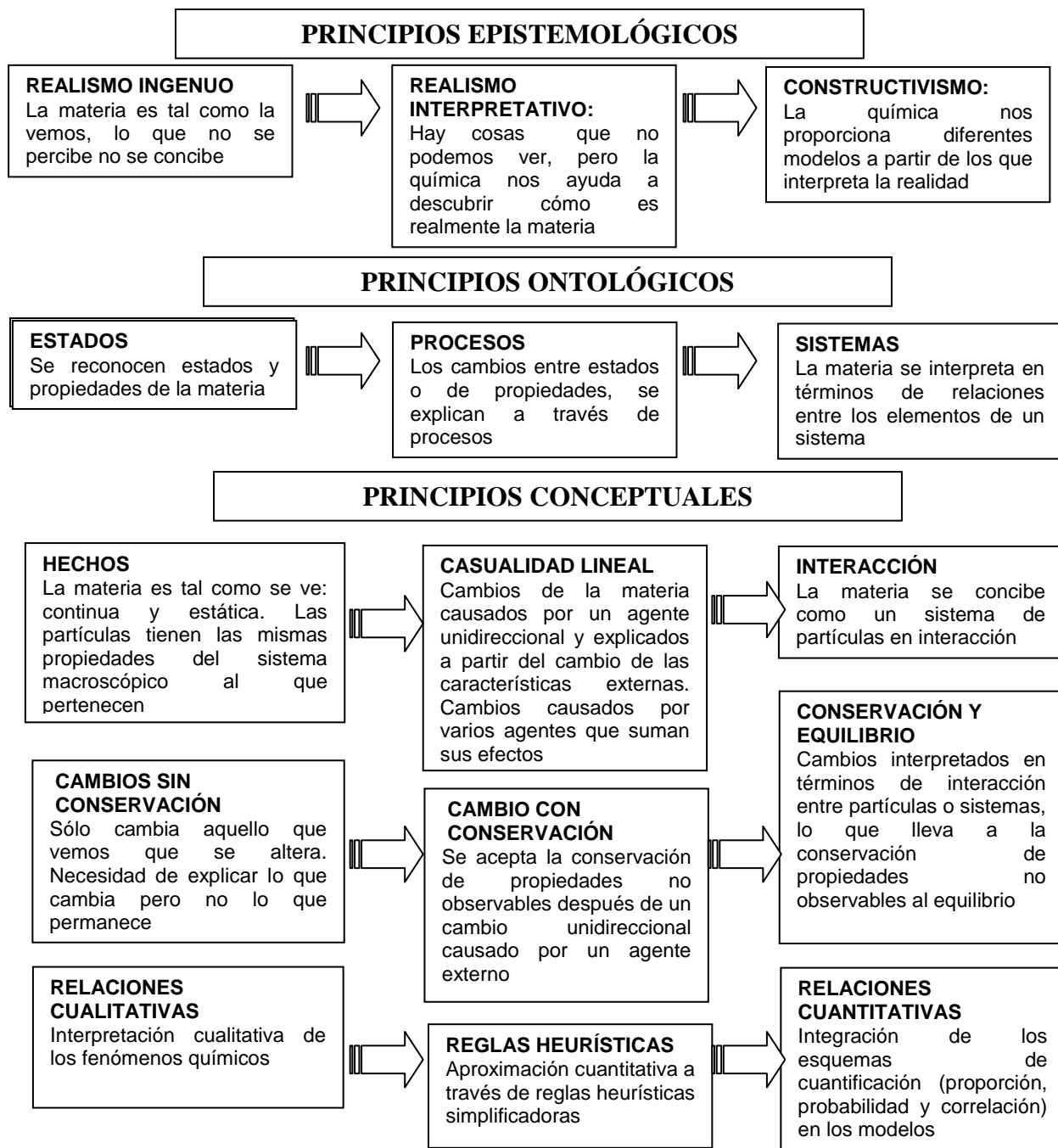


Figura 1: Dimensiones del cambio conceptual para el aprendizaje de la química.
(Pozo y Gómez Crespo, 2004, p.154)

2.7.2. Las ideas previas de los alumnos.

Según Hierrezuelo y Montero (2006) en la investigación didáctica de la ciencias experimentales se ha desarrollado en los últimos años una línea muy fructífera para comprender la forma en la que se realiza el aprendizaje y su aplicación

inmediata en las clases, donde se trata de analizar cuáles son las ideas que utilizan los alumnos para la interpretación de diversos fenómenos antes de recibir enseñanza en la que aprendan la explicación científica, denominada esquemas alternativos o concepciones alternativas. Estas ideas anteriores a la educación formal tienen una gran relación con los errores conceptuales cometidos por estudiantes de cualquier nivel educativo y se basan en la persistencia que tienen los alumnos sobre las ideas previas, frecuentemente no compatibles con los puntos de vista científico y su efecto sobre el aprendizaje de los conceptos influye en el proceso de enseñanza y de aprendizaje e inciden en los resultados del aprendizaje del alumno visto como un paradigma dominante que influencia el aprendizaje y se relacionan con hechos o fenómenos que los alumnos observan con frecuencia presentando resistencia al cambio de dichas ideas.

Para los autores de esta propuesta es menester que el docente aprenda cómo detectar esas ideas previas en los alumnos (por medio de entrevistas personales, observación de algún fenómeno, pruebas escritas de opción múltiple o de falso y verdadero, entre otros), lo que resulta productivo para preparar las actividades a desarrollar en clase y, que desde el punto de vista psicológico del aprendizaje, lo que hay en el cerebro del que va a aprender tiene importancia y se le puede encontrar sentido establecer relaciones para construir activamente aprendizajes con significados y llegar al nivel en el que los estudiantes son los responsables de su propio aprendizaje, haciendo uso de sus propios conocimientos para construir ellos mismos el significado en la situación de aprendizaje, incluso cuando el alumno asume una actitud exteriormente visible pasiva (cuando lee o escucha).

El origen y las características que presentan los autores de las ideas previas alude a que todas las personas a lo largo de su vida contribuyen a la formación de su estructura cognitiva enfrentándose con una serie de experiencias físicas, sociales y afectivas, donde las características de este pensamiento “natural” que comprende la naturaleza de las ideas previas de los alumnos son: el pensamiento está dominado por la percepción, la existencia de una visión parcial de los fenómenos, las situaciones estables no necesitan explicación, la existencia de una

dirección preferente en las transformaciones, un razonamiento no coherente y muy poca precisión en el lenguaje, cuando estas características del alumno son identificadas por el docente, las ideas previas pueden resultar relevantes en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, en el sentido de que se puede generar un proceso de cambio conceptual que es el resultado del aprendizaje que el profesor debe pretender en su clase y que supone una reestructuración cognitiva en la mente del alumno que lo logra, es ahí donde se genera el aprendizaje con significado, donde el alumno ha de verse insatisfecho con sus ideas previas, incluso las puede llegar a considerar erróneas para generar una nueva idea inteligible, verosímil, útil y que no es posible este cambio conceptual sin un cambio metodológico para pensar en términos de hipótesis que deben ser precisadas y contrastadas, mediante la utilización de un programa-guía de actividades lejos de un aprendizaje inductivo, en el que de una manera estructurada y sistemática, el alumno ha de ir construyendo su propio conocimiento. En resumen según estos autores, para un verdadero aprendizaje significativo se requiere de un cambio conceptual del alumno para generar un cambio en la aprehensión de los conceptos, pero antes, es necesario preguntar ¿son los docentes quienes primero deben cambiar?, ¿cambiar qué? El currículum, la formación, la forma de evaluación (de un simple examen a una evaluación integral), la extensión vaga de los programas y asignaturas y así lograr construir un nuevo papel de los profesores en ciencias, asumiendo nuevos roles coherentes con el nuevo modelo metodológico y con la existencia de las ideas previas de los alumnos. Por lo tanto, el docente debe lograr ser motivador, guía, innovador, investigador y formador.

Lo que se busca en la actualidad es la enseñanza de la química en un contexto alejado de las prácticas tradicionales, que motiven al alumno a ser autodidacta, creativo, interesado por la materia, responsable de su propio aprendizaje.

III CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. El Colegio de Bachilleres de Chiapas.

Como respuesta a la demanda estudiantil, nace en Chiapas, el Colegio de Bachilleres, (COBACH) a través del decreto 133 emitido por el Ejecutivo del Estado, el 09 de Agosto de 1978, en el diario oficial del estado. El Lic. Salomón González Blanco, Gobernador en ese entonces, propuso la creación del COBACH con personalidad jurídica, patrimonio propio, flexible, capaz de adaptarse a las necesidades y proporcionar educación de calidad para el desarrollo y progreso de la entidad, cuya misión es la de formar jóvenes en el nivel medio superior con una educación integral que contribuya a consolidar su proyecto de vida. Actualmente el COBACH cuenta con 120 planteles escolarizados y un poco más de 180 centros de Educación Media Superior a Distancia (EMSaD), en los 125 municipios del estado (Subdirección EMSaD, COBACH, 2012). En los últimos cinco años el crecimiento de los centros EMSaD ha sido rápido ya que el recién salido gobernador, Lic. Juan Sabines Guerrero, puso en marcha la visión de los Objetivos del Milenio encabezada por la Organización de las Naciones Unidas que busca combatir la pobreza extrema, el hambre y el analfabetismo; que trajo como resultado la apertura de varios centros EMSaD en diferentes municipios de la entidad. Actualmente el Gobernador Lic. Manuel Velasco Coello a través de la Dirección General del COBACH a cargo del C.P. José Antonio Aguilar Meza acaba de hacer pública la noticia de la apertura de nuevos planteles y centros educativos en algunos municipios de nuestro estado. Sin quitar el dedo del renglón en materia de educación la política actual del país y del estado; comprende con la nueva reforma, ampliar la cobertura educativa a nivel nacional y estatal e impartir una educación de calidad en todos los niveles académicos; en particular en la educación media superior. Con respecto a los docentes que laboran en el Colegio de Bachilleres (aproximadamente ocho mil) en general, se caracterizan la mayoría por provenir de carreras universitarias, con formación muy heterogénea y sin preparación pedagógica, lo que dificulta más el proceso de enseñanza. Por ello la Dirección General del COBACH en períodos inter semestrales programa cursos

de capacitación para nivelar el proceso de enseñanza y crear en el docente capacitado la motivación y el deseo de proyectar en el aula una línea de enseñanza significativa acorde con sus estrategias didácticas capaz de transformar la mentalidad del estudiante; lo que motiva al docente a tomar otras decisiones en materia de capacitación y preparación académica, buscando instituciones certificadas, asociaciones civiles, entre otros organismos que permitan la formación continua del docente. Recientemente la dirección general del COBACH publicó un padrón de universidades públicas y privadas para que los docentes se actualicen en materia de enseñanza, otorgando facilidades financieras para ello; no obstante, los docentes que trabajan en el subsistema, no todos poseen deseos de superación; son pocos los que buscan mejorar sus prácticas de enseñanza y/o superación profesional. En los últimos años el COBACH ha modificado sus planes y programas de estudio, con la finalidad de ofrecer una educación completa y acorde a las exigencias de la RIEMS y de la economía globalizada. Ha pasado de un enfoque conductista a otro constructivista donde se le ha dado al alumno un papel destacado en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Esto ha permitido a los alumnos y los docentes, lograr reconocimiento no sólo a nivel estatal sino también a nivel nacional e internacional, destacando en los concursos académicos, congresos, olimpiadas y demás eventos que buscan fortalecer el proceso de aprendizaje del estudiante. Recientemente un grupo de alumnos del COBACH participó en un concurso de robótica en la Ciudad de San Diego California, obteniendo el segundo lugar. (COBACH; 2012). Además en la búsqueda y mejora en la calidad de la educación que el COBACH se ha vinculado con instituciones educativas nacionales e internacionales a nivel superior para mejorar la calidad y el nivel académico de sus egresados.

3.2. Características de la zona de estudio

La zona en la que se ubica el plantel, EMSaD 253, considera como el área de estudio, corresponde al municipio 96 de los 125 municipios del estado chiapaneco ubicado en la región XI denominada recientemente como Sierra-Mariscal, en la que se encuentran ubicados diez municipios y el noveno de la nueva región

socioeconómica es Motozintla de Mendoza que en el dialecto mame significa *“lugar de las ardillas”*. Sus coordenadas geográficas son 15° 22” N y 92° 15” W. Tiene un territorio de 782.50 km²; los climas son cálido sub húmedo, cálido húmedo y templado húmedo; la vegetación es de bosque pino-encino, con manchones de bosque de niebla. Los ríos principales son el Huixtla y el Motozintla-Mazapa, así como los arroyos: las Cabañas, Llano Grande y Negro.

La región socioeconómica en la que se encuentra ubicado el EMSaD 253 es la región XI Mariscal en la que se ubica el municipio de Motozintla característica por su tipo de vegetación de bosque templado de niebla. Esta localidad está ubicada en la Sierra Madre de Chiapas, cuenta aproximadamente con 7,000 habitantes en 4,105 hectáreas que abarca el territorio del ejido, la mayor parte de la población se dedica a la cafecultura, como actividad agrícola predominante, con prácticas y técnicas orgánicas para el mercado nacional e internacional. La agricultura básica es de temporal (maíz y frijol) para autoconsumo, se realizan algunas prácticas poco predominantes como la ganadería extensiva y el comercio informal. Muchos de los pobladores migran hacia los Estados Unidos, la mayoría son varones (jóvenes y adultos). La participación de las mujeres en las actividades agrícolas como el corte de café, la molienda, el acarreo de leña como fuente de obtención de energía para el hogar, la pesca de maíz y frijol, la siembra de hortalizas, la cocina, ganadería de traspatio, el comercio (en menor escala), en la recepción de remesas y apoyos gubernamentales, en la participación de actividades de salud, culturales y/o tradicionales y educación para el desarrollo de la comunidad, es de gran importancia. En particular el papel que estas desempeñan es muy relevante ya que la mayoría de los varones migran hacia otras ciudades en busca de un mejor ingreso, y son ellas quienes vigilan y están al cuidado de sus hijos en materia de educación y alimentación.

Existe inequidad de género (relación patriarcal muy marcada), muy poca participación de la mujer en la educación y transculturación.

El ejido San José Ixtepec, está ubicado al norte del municipio de Motozintla, con aproximadamente 3,490 habitantes y está conformado por doce barrios. Se encuentra a 1,950 msnm, con vegetación fragmentada por la agricultura tradicional (maíz y frijol de temporal) y en gran parte por plantaciones de café orgánico, que se caracteriza a la región como actividad económica predominante.

Actividades agrícolas predominantes en el ejido.

La producción de café orgánico bajo sombra, es la actividad agrícola predominante en el ejido. Años antes, el café se cosechaba en los meses de enero, febrero y marzo, hoy en día la cosecha es en noviembre, diciembre y enero. En este cultivo se realizan las actividades de des sombra, poda, primera limpia y deshije, resiembra, segunda limpia y cosecha. La mayor parte de la cosecha la acaparan los “coyotes” locales y la derrama económica es estacional dependiendo de la cosecha de cada año y los precios se mueven en función de los precios nacionales e internaciones del café orgánico y regulados por el gobierno federal. Los pobladores también realizan agricultura de temporal, cultivando maíz y frijol. El maíz se siembra en los meses de abril y mayo, se aplican dos limpieas y se cosecha. Las variedades que se han sembrado son doblador colorado, maíz tuxtleco, chimbo (amarillo), penul (bola-morado). En el caso del frijol se siembra en junio las variedades de hisich (amarillo- rojo), el frijol de suelo que se siembra a mediados de Julio y fines de agosto (pegado a la sombra), el frijol de vara o colorado, el frijol barretón. Además, chilacayote y calabaza dentro de la milpa, acompañadas con matas de hierba mora, chile de árbol y otras especies de la región. Algunas hortalizas en los huertos familiares como cilantro, tomate, cebolla, colinabo, col, y aguacate Has.

3.3. Antecedentes de la fundación del Ejido San José Ixtepec.

Según datos recabados en una entrevista realizada a: “Don Rodolfo Pérez Pérez” el 06 de diciembre del 2011, señaló que en la década de los años 40, existió una finca cafetalera llamada “La Esperanza”, ubicada en la localidad “Nueva Maravilla”, cerca de San José Ixtepec, propiedad de Antonio Alemán Nish, quien contrataba a jornaleros procedentes de Guatemala para trabajar; dichas personas vivían en el lugar y se trasladaban diariamente a la finca a trabajar. Poco después éstos se organizaron para comprar la propiedad del finquero y fundar el Ejido, al que le llamaron “San José Hoy Cuauhtémoc”. A partir de 1943, el lugar se fue poblando (64 personas aproximadamente) y se repartieron las tierras, las que iban pagando con trabajo. Descubrieron que existía una mina de cal en el lugar y como todavía no cubrían el monto de la deuda, extrajeron la cal y terminaron de pagarla en especie. En 1945, la localidad se convirtió en ejido y dos años después aparece en el Diario Oficial de la Federación, con el nombre de San José Ixtepec, hoy Cuauhtémoc, los pobladores obtuvieron los primeros doce certificados de derechos agrarios en un total de 4105 hectáreas; actualmente son 212 ejidatarios registrados en el Registro Agrario Nacional. Entre los fundadores se mencionan: Calixto Pérez, Marcos Pérez, Cupertino Bravo, José Pérez alias don “Chepec”, de donde proviene el nombre de San José Ixtepec; originarios de Guatemala y descendientes de la etnia mochó, que hablaban el dialecto mame y cachiquel, el cual predominó el mame en la región de Motozintla. Hubo en ese entonces preocupación por las vías de comunicación, los ejidatarios se organizaron y abrieron con la participación de todos, un camino vía ejido Francisco I. Madero; a cada ejidatario le tocó trabajar hasta quince días abriendo el camino de forma manual y de esta manera se fueron creando los barrios después de la apertura del camino. Una vez concluida esta vía de comunicación se abrió otro camino vía Belisario Domínguez-Toquián, siendo esta última la ruta principal de acceso con carretera asfáltica que conecta con la carretera Panamericana con dirección a la ciudad de Motozintla o Huixtla.

Actualmente el ejido San José Ixtepec está conformado por los barrios: El Remate, Miguel Alemán, Nueva Esperanza, Ojo de Agua, Maíz Blanco I y II, Nuevo Ixtepec, Toronjil, Nuevo Villaflores, El Rosario, Delicias, Loma Bonita, 20 de Noviembre, que conforman aproximadamente siete mil habitantes y la cabecera ejidal que es el poblado San José Ixtepec, con cerca de mil habitantes.

3.4. Fundación del EMSaD 253.

En el 2002-2003 se inició la gestión de una escuela preparatoria ya que los estudiantes que egresaban de las telesecundarias circunvecinas no podían continuar estudiando ya que los padres no tenían dinero para enviarlos a estudiar fuera del ejido. En una reunión ejidal Rodolfo Pérez González, comentó la necesidad de dicha gestión, siendo Ezequiel Velázquez Velázquez Presidente del Comité COPLADEM, los asistentes llegaron al acuerdo de solicitar la escuela al Presidente Municipal Constitucional de Motozintla (Ing. Oscar Galindo), quien solicitó una audiencia al Director General del Colegio de Bachilleres en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez. La respuesta fue negativa debido a la cercanía del Telebachillerato ubicado en el ejido Francisco I. Madero. Después de varios años se realiza nuevamente la solicitud de apertura de una escuela preparatoria en el Ejido y en octubre del 2009 recibieron la notificación de que ya estaba autorizada la escuela; iniciaron la búsqueda de los alumnos en cada uno de los barrios por lo que dos personas se encargaron de hacer la difusión del plantel. Después llegó personal de la Coordinación de la ciudad de Tapachula a aplicar el examen de admisión lográndose inscribir treinta y dos alumnos al primer semestre 2009-B.

A mediados de noviembre del 2009, nace como centro EMSaD en la micro región de la Sierra de Mariscal municipio de Motozintla, el EMSaD 253, San José Ixtepec, del Colegio de Bachilleres de Chiapas, iniciando labores académicas en el ciclo 2009-B, con 32 alumnos inscritos, tres docentes, un director y un administrativo. Las clases iniciaron en una bodega de la Escuela Telesecundaria José Vasconcelos Calderón 467 el día 17 de noviembre del 2009.

Según datos recabados de la misma entrevista, argumenta don Rodolfo Terencio:

“antes había más rigor, más respeto a las personas mayores, los maestros tenían criterios, cuando uno no iba a la escuela, lo iban a traer todos sus compañeros en compañía del maestro y así lograba uno salir adelante, ahora muy pocos alumnos le ponen importancia el estudio, los maestros no son estrictos, se faltan el respeto con los alumnos, los alumnos no llegan a clases por que no quieren, no respetan a los mayores y no les interesa la escuela solo van por la beca de oportunidades que da el gobierno, aunque se tenga más tecnología, de nada sirve, todos los estudiantes andan con celular escuchando música o utilizando la computadora solo para descargar música”.

Fuente: Entrevista realizada el día 06 de Diciembre del 2011, en San José Ixtepec.

Actualmente en el plantel se encuentran inscritos ciento cuatro alumnos, de los cuáles 37 son de primer semestre semestre (18 hombres y 19 mujeres), 36 cursan el tercer semestre (18 hombres y 18 mujeres) y 29 cursan el quinto semestre (22 hombres y 11 mujeres) el 51% de los alumnos son originarios de la cabecera ejidal y el 49% son de los barrios cercanos al plantel. Desde su creación, el plantel ha formado a dos generaciones de alumnos y recientemente para el mes de julio del presente egresa la tercera. En la primera generación egresaron 26 alumnos de los cuales siete continuaron con sus estudios profesionales, en la segunda generación egresaron 23 alumnos a quienes únicamente cinco continuaron estudiando una carrera profesional y en esta próxima a egresar se espera que continúen estudiando nueve alumnos.

La institución presenta carencias de infraestructura; es decir, las aulas donde se imparten clases están ubicadas en las instalaciones de la agencia rural municipal acondicionadas con mobiliario oficial del COBACH. Es importante recalcar que cuando se llevan a cabo reuniones ejidales y locales, en un grupo se suspenden clases por ocupar las instalaciones y el acceso a las personas que asisten en la asamblea (sexto semestre) durante la reunión; en caso de festejos a eventos sociales, culturales y religiosos, los alumnos de cuarto semestre que ocupan las instalaciones de la cocina a la que pertenece la iglesia católica se les suspenden horas-clase y cada año en el mes de marzo se lleva a cabo la tradicional feria de San José y el espacio donde se ubican los alumnos de segundo semestre queda

totalmente dispuesto a cualquier evento social durante tres días de la festividad a la que se presente; por otra parte, la falta de material bibliográfico y didáctico ha sido uno de los grandes problemas que enfrentan los docentes ante los alumnos, el difícil acceso a los medios de comunicación, y la distancia de traslado del personal docente al plantel en temporadas de lluvias, se complica; en ocasiones se han suspendido labores por contingencia ambiental.

Actualmente el plantel ya cuenta con instalaciones propias. El día 10 de septiembre del 2014 se llevó a cabo la inauguración de cinco aulas didácticas en un espacio de dos hectáreas de terreno, donado de parte de la comunidad al COBACH y cuenta también con dos sanitarios construidos y la red de energía eléctrica. De las cinco aulas construidas, tres fueron financiadas por el Instituto de Infraestructura Educativa del Estado de Chiapas (INIFECH) y dos con el financiamiento del H. Ayuntamiento Municipal de Motozintla, encabezado por el Ing. Óscar René González Galindo, presidente municipal actual.

Esta también la falta de biblioteca pública o cercana a la comunidad; como medio indispensable para que los alumnos realicen sus actividades académicas, la falta de un centro de información y acceso a la red de internet, que recientemente ha sido una herramienta muy valiosa para consultas y fuente de información. El alumnado en general presenta fuerte rezago y bajo nivel de aprendizaje, se han identificado problemas de lectoescritura, comprensión lectora, falta de habilidad matemática y muy baja comprensión y análisis de textos; así mismo muy bajo nivel de conocimiento en el campo de las ciencias experimentales.

Existe una baja en la matrícula, en comparación con otros planteles de la zona (mayor cantidad de alumnos). Por otro lado, es importante mencionar la falta de motivación de parte del alumno para continuar sus estudios (la mayoría desea migrar a los Estados Unidos y otros pasan mucho tiempo jugando futbol y basquetbol en los espacios públicos), poco interés de parte de los padres de familia para que sus hijos continúen con sus estudios, (la mayoría de los estudiantes están por la beca de oportunidades y gran parte de su ingreso es el sustento diario de las familias), fuertes carencias económicas en las familias de los estudiantes; esto se presenta por la pérdida y el bajo poder adquisitivo de los jefes

de familia que se enfocan en las actividades agrícolas, bajas en la producción y cosecha, bajos precios del café (acaparados por los coyotes).

Muy recientemente con la creación de las redes inalámbricas en las escuelas primarias se aprecia ociosidad y el inicio de algunos jóvenes con problemas de alcoholismo, tabaquismo y pandillerismo, falta de compromiso profesional del personal que labora en las instalaciones del plantel, embarazos no deseados y abandono escolar durante el inicio del semestre. En los periodos de vacaciones los estudiantes se van a trabajar fuera del estado (en las ciudades de Monterrey, Ciudad de México, Tijuana, Playas del Carmen, Campeche, Mexicali, Baja California, Saltillo, Coahuila, entre otras) y regresan tres o cuatro semanas después que hayan iniciado las clases, esta tardanza acarrea problemas de aprendizaje en el alumno y pérdida de tiempo en el docente por el retraso. Finalmente esta problemática la viven los docentes a diario con los alumnos. Por otro lado, se espera la llegada de un laboratorio portátil para los realizar experimentos de química, física y biología y así contar con mayor cantidad de material bibliográfico, CD's interactivos, computadoras, mobiliario, impresoras y con más experiencia del personal docente y administrativo en impartición de clases y gestión directiva y administrativa. Con esto se espera un crecimiento anual y permanente en la matrícula y una mejora en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, mejores condiciones para impartir las clases, mayor compromiso de parte de los docentes y padres de familia y una mejor calidad de vida para el ejido San José Ixtepec.

IV. MÉTODO.

La siguiente investigación es de carácter cualitativo, basada en el análisis de la experiencia impartiendo la asignatura de Química en nivel medio, en el Colegio de Bachilleres.

Se realizó un análisis de las diversas formas de enseñanza de la tabla periódica en los años de experiencia que tengo como docente.

Se realizó una investigación bibliográfica de la Reforma Integral de Nivel Medio Superior y de los elementos que se proponen para la construcción del aprendizaje significativo.

Se sistematizo la experiencia de diversas actividades didácticas para la enseñanza de los elementos químicos y de la tabla periódica.

Se elaboró la propuesta didáctica para la elaboración y uso en actividades de aprendizaje de una tabla periódica, las sugerencias vertidas por los alumnos fueron tomadas en cuenta en la versión final de la misma.

RESULTADOS

PROPUESTA DIDÁCTICA

Actividad 1: “Análisis de la tabla periódica”: el alumno analiza cómo se compone la tabla periódica.

En un grupo de treinta y ocho alumnos divididos en seis equipos de cinco integrantes y dos equipos de cuatro integrantes se reúnen en el aula para analizar cómo se compone la tabla periódica, el docente solicita con anterioridad a cada equipo que lleven una tabla periódica; una vez que cada equipo cuenta con su tabla periódica, el docente solicita que la analicen de forma individual a través de la observación de la misma. Posteriormente se le proporciona a cada equipo 118 fichas de cartulina de 10x10 cm, se solicita también con anterioridad que cada equipo lleve marcadores, tijeras, colores, plumines, lápiz, goma, entre otros materiales. Luego una vez teniendo cada equipo su propio material didáctico el docente solicita a los equipos que construyan su propia tabla periódica con material disponible, la ordenen y la presenten en plenaria como cierre de la actividad.

Actividad 2: “Describe tu tabla periódica paso por paso”

En esta actividad ya los equipos tienen construida su propia tabla periódica, y los demás equipos la conocen. Posteriormente el docente presenta su tabla periódica como propuesta didáctica y se trata de una tabla elaborada de madera (triplay) de 1.20 metros de ancho, 2 metros de largo y 16 milímetros de espesor, trazada con recuadros o celdas de 7x7 cm; en cada celda se encuentra información histórica del elemento correspondiente. Además presenta 118 fichas que corresponden a cada uno de los elementos. En los recuadros se encuentra piezas de 1cm de velcro pegado en la madera con silicón y en cada ficha también se encuentra una pieza de 1 cm de velcro pegado con el mismo material, de tal forma que al unir las piezas de velcro de la celda con la ficha, se unen y es así cómo se va formando la tabla periódica en cada uno de los elementos. Cada grupo o familia tiene un color

característico que se diferencia de los demás grupos y de lado derecho de la tabla se observa una línea de fomi color naranja en forma vertical para diferenciar los períodos (del 1 al 7). También se pueden observar líneas de fomi color café para dividir las celdas de cada elemento. Con esta información presentada en el grupo, ahora cada equipo elabora una descripción detallada de la tabla que elaboraron.

Actividad 3: “Construcción del esqueleto de la tabla”

En esta actividad el docente solicita a cada uno de los equipos que describan el procedimiento que emplearon para construir su tabla. Cada equipo debe realizar una descripción del procedimiento empleado y presentarlo en plenaria. Finalmente el docente expone el procedimiento con el que construyó su tabla. Con éste paso se cierra la actividad.

Actividad 4: “Elaboración de las fichas de cada elemento de la tabla”

Como las fichas que se entregaron a cada uno de los equipos ya estaban recortadas, el docente solicita a los equipos que pinten y detallen las fichas. Posteriormente cada equipo elabora un reporte escrito sobre el procedimiento y material utilizado en la elaboración de las fichas. Al final, como ya todos los equipos deben de tener sus fichas terminadas, el docente expone como elaboró las fichas de su propia tabla. Las fichas del docente se cortaron con una sierra eléctrica, las piezas del triplay, de tal forma que se formara un cuadro de 7x7 cm. Posteriormente cada cuadro se forro con fomi de acuerdo al color al que corresponda el grupo o familia y se pegón el recorte del fomi con resistol 850 en la ficha recortada, luego se ordenaron con ligas todas la fichas correspondientes a cada familia para que al final se pintara el nombre del elemento, su número atómico, la masa atómica, la valencia, entre otros datos, al frente de la ficha.

Los grupos o columnas verticales de la tabla periódica fueron clasificados tradicionalmente de izquierda a derecha utilizando números romanos seguidos de las letras “A” o “B”, en donde la “B” se refiere a los elementos de transición. En la actualidad ha ganado popularidad otro sistema de clasificación, que ha sido

adoptado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, siglas en inglés). Este nuevo sistema enumera los grupos consecutivamente del 1 al 18 a través de la tabla periódica.

¿Cómo surgió la otra?

A raíz de la problemática que me enfrento día a día como docente, debido a que no es mi fértil de formación. Al buscar la información, leer y analizar los contenidos en química y su relación. El uso del lenguaje simbólico y abstracto de la química como ciencia me fue difícil entender y comprender.

Al intercambiar experiencias con otros compañeros docentes del mismo campo disciplinar, con los compañeros de maestría y al grado de complejidad de la tabla periódica, su historia, clasificación de los elementos, su configuración electrónica, sus características y aplicando diferentes estrategias de enseñanza me daba cuenta que era demasiado contenido programático y poco tiempo, me vi comprometido a buscar una estrategia divertida para este contenido.

Describe tu tabla. Paso por paso.

Material

Una tabla de soporte 1.20 m x 2.00 m. de largo con un grosor de 16 mm.

118 Fichas 8 x 8 cm.

20 Foami de diferentes colores.

Plumón especial para foami.

Tijeras

Resistol.

Moldes para letras.

Procedimiento

1.- En la tabla soporte de 1.20 m x 2.00 m. de largo con un grosor de 16 mm; se realizó el esqueleto original de la tabla periódica de los elementos actual.

2.- En cada cuadro correspondiente de cada elemento de la tabla periódica, se anexo el siguiente contenido:

Configuración electrónica.

Fecha de descubrimiento.

Descubierto por:

Etimología.

3.- En las fichas de 8 x 8 cm de madera se forro de foami en base a la clasificación de la tabla periódica.

Metales alcalinos

Metales alcalinotérreos

Metales de transición.

No metales

Actinidos.

Lantánidos.

Halógenos.

Gases nobles.

4.- Se realizaron letras con moldes para la simbología, se anexo número atómico y masa molecular sobre el forro de la ficha.

La tabla periódica de los elementos agrupa a estos en filas y columnas según sus propiedades químicas. Los elementos aparecen ordenados por su número atómico.

Al desprender una ficha de madera obtendrá información sobre el nombre, la historia, la configuración electrónica y la masa atómica del mismo.

CONCLUSIONES

La enseñanza de la tabla periódica en el Colegio de Bachilleres Plantel____ enfrenta como dificultad principal

En este trabajo se construyó e implementó una propuesta didáctica diseñada para la enseñanza de la Tabla Periódica

La unidad didáctica propuesta consta de cuatro actividades denominadas:

- a) Análisis de la tabla periódica: el alumno explora y observa detalladamente cómo se compone la tabla periódica.
- b) Describe tu tabla periódica paso a paso: el alumno describe de manera secuenciada cómo se estructura la tabla periódica.
- c) Construye el esqueleto de la tabla periódica: elabora una estructura de la tabla periódica.
- d) Elaboración de fichas de cada elemento de la tabla periódica: diseña cada uno de los elementos a través de una ficha en la tabla periódica.

La temática se desarrolla por medio de prácticas demostrativas que permiten la participación activa de los estudiantes. Los conceptos son trabajados por medio de preguntas las cuales ayudan a construir las ideas de los estudiantes y a afinar su intuición. (Mosquera, 2012)

A partir de la elaboración de esta propuesta didáctica, se hace evidente la necesidad que tenemos los docentes de Química de contar con material didáctico el cual sirva de guía para fomentar el aprendizaje en los alumnos.

RECOMENDACIONES

Es indispensable llevar un cuaderno de notas del profesor en el que se documenten los comentarios que puedan aportar nuevos elementos en la construcción de la tabla periódica.

Es indispensable que los docentes de ciencias, trabajen de manera paralela a los contenidos disciplinares, contenidos de historia u otra asignatura, para poder aportar mediante estas actividades a la transversalidad del Currículum en bachillerato.

Se debe realizar en grupos de trabajo de diferentes disciplinas, los contenidos de las asignaturas que tengan una relación directa con la actividad didáctica, para así poder enriquecerla y mejorar la práctica de la enseñanza de esta unidad temática.

BIBLIOGRAFIA.

Asimov Isaac (2008). Breve historia de la química. Introducción a las ideas y conceptos de la química, Alianza Editorial, Octava reimpression, Madrid, España.

Ausbel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1990). Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo, México; Editorial Trillas.

Bruner J. (2009). Texto completo en:

http://www.utemvirtual.cl/plataforma/aulavirtual/assets/asigid_745/contenidos_arc/39247bruner.pdf

Cabrera, J. S., Fariñas, L. G. (1993). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana: una aproximación conceptual. Revista Iberoamericana de Educación, número 37, vol. 1 en:

<http://www.rieoei.org/deloslectores/1090Cabrera.pdf>

Carpio, A., Osella, C., Romero G. (2005), 9ª reunión de la red de popularización de la ciencia y la tecnología para América Latina y el Caribe. Red Pop. (2005). Una experiencia de desarrollo de material didáctico para enseñanza de ciencias y tecnología. Río de Janeiro, Brasil en:

http://redpop.org/8reunion/9rrp_carteles/gustavoromero_cesarosella.doc

Coll, C. (1998). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo, Barcelona, España.

Contreras Theurel R., et al, (2009). Estado actual de la investigación y la enseñanza de la Química. Departamento de Química, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN, Departamento de Física y Química Teórica, Facultad de Química, UNAM.

De Anda, M.L. (2000). Estrategias Didácticas. Colegio de Ciencias y Humanidades. En:

<http://escuelasecundaria.dnsalias.com/WEB>

Dirección General de Bachillerato (DGB). (2008) en:

<http://www.dgb.sep.gob.mx/institucional/bachillerato/html>

Díaz, M. M., Kempa R. F. (1991). Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas en la enseñanza de las ciencias en función de sus características motivacionales. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas. Enseñanza de la Ciencias, vol. 9 n° 1, pp. 59-68. En:

<http://84.88.10.30/index.php/Enseñanza/article/view/51356/03105>

Díaz Barriga Frida, F., Hernández R. G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, 2002. Ed. Mc Graw Hill, 2ª edición.

Díaz Barriga Frida (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista electrónica de investigación educativa, 5(2) en:
<http://redie.ensuabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Estevez N., E. (1999). La enseñanza basada en el uso de estrategias cognitivas. Modelo innovador para el diseño de cursos. Edit. Unison, pp. 77.

Felder y Silverman (1998). En: Duran, R., Cosaguta, R. Revista Iberoamericana de Educación N° 42/2-10 Marzo de 2008 Edita: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la ciencia y la cultura (OEI). En:
<http://www.rieoei.org/deloslectores/1674Duran.pdf>

Fermoso, E., P. (1985). La educabilidad. Teoría de la Educación. Editorial Trillas. México en:
<http://www.ekairos.net/nivelacion/educabilidad.pdf>

Gallegos E. Carlos, González S. Sandra A. (coordinadora) 2012. La enseñanza de las ciencias en un espacio interdisciplinar. Reflexiones desde Chiapas, pp. 81-87 el reto de ser docente de ciencias y ser tutor académico en un programa de posgrado orientado a formar formadores, primera edición. Centro de Estudios Jurídicos y Sociales Mispat, A. C. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales. Aguascalientes/San Cristóbal de las Casas/ México, D. F. 2012.

Gardner, H. (1994). Estructuras de la Mente. La teoría de las inteligencias múltiples. México: Fondo de Cultura Económica (FCE), pp. 24.

González Cantú Arturo (2004). Programa computarizado “pac” para obtener aprendizajes significativos de la materia de Química del nivel medio superior (Sistemas formal y abierto). Revista digital Universitaria Vol. 5, N° 1, año 2004, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO, 2003). Global Education Digest 2003: Comparing Education Statistics across the world. 1ª ed. Toronto, Canadá.

Ley del Colegio de Bachilleres de Chiapas (2009). Decreto Número 324, Honorable Sexagésima Cuarta Legislatura del Estado Libre y Soberano del Estado de Chiapas. En
<http://www.cobach.edu.mx>

Maliachi, E. y Velasco (1998); en simposium internacional: Formación Docente, Modernización Educativa y Globalización. (1995, sep 11-14. México). Coord. Prudenciano Moreno Moreno, México, UPN, 1998, Tomo II.

Martínez R. Elizabeth, Zea E. (2004). Estrategias de enseñanza basadas en un enfoque constructivista. Revista Ciencias de la Educación A4, Vol. 2, Número 24, Valencia, Estado de Carabobo, Venezuela.

Marzano Robert (2000), Dimensiones del aprendizaje, ITESCO, México, pp. 209

Mena, M. (1992). Nuevos Enfoques Pedagógicos para mejorar la producción de materiales en la educación a distancia. Journal of distance Education, 7(3), 121-130. En:

<http://desarrollo.uces.edu.ar:8180/dspace/handle/123456789/572>

Meza Zúñiga M. A. (2001). La Era Global: Aspectos Sociopolíticos de la Biodiversidad en México y el Mundo. Monografía de Licenciatura en Economía Agrícola y Agronegocios. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Meza Zúñiga M. A. (2011). "Juega y aprende en el salón con la tabla periódica de los elementos químicos" Recurso didáctico que promueve el aprendizaje significativo en Química a nivel medio superior, en la región Sierra del Municipio de Motozintla, presentado en tianguis de la ciencia 2011 "Balún Canán", Comitán de Domínguez, Chiapas.

Monereo, C. (2000). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula, México. Cooperación Española/SEP (Biblioteca del Normalista).

Navarro, R. E. (2004). La educación y el desarrollo de habilidades cognitivas. Red Científica. Ciencia, tecnología y pensamiento. En:

<http://www.redcientifica.com/doc/doc200411134401.html>

Nielsen (1998), Nielsen, Anita (2006). Programas y estrategias de desarrollo cognitivo. Educar. Revista de Educación/Nueva Época núm 6. Julio/Septiembre

Obaya V. A., Ponce P. R. (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza-aprendizaje en el área de Químico Biológicos, FES, Cuautitlán, UNAM, Escuela Normal Superior de Maestros, SEP, 2007.

Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Chiapas, Secretaría General de Gobierno, Decreto Número 133, Alcance al número 32. En:

<http://www.cobach.edu.mx>

Pozo, J. I. (1992). "El aprendizaje y la enseñanza de los hechos y conceptos". En: Coll, J. I. Pozo, b. Sarabia y E. Valls. Los contenidos de la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes, Madrid, España, Editorial Santillana.

Pozo M. J. I., Gómez Crespo M. A. (2010). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico, Ed. Morata, S. L. Madrid, España.

Ruiz Paz, Vicente (1997). Algunas consideraciones sobre la enseñanza de la ciencia en la educación primaria y la necesidad de los docentes de acceder a una formación continua efectiva. En:

<http://www.unidad094.upnmx/38/chente.html>

Sánchez, M. A. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades del pensamiento. Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 4, Número 1. En:

<http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>

Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS, 2007). Acuerdo por el que se establecen las competencias del Marco Curricular Común del Sistema Nacional de Bachillerato. En:

<http://www.sems.gob.mx/rib-ceppems/COMPETENCIASGENERICAS.pdf>

Stenberg, R. (2002). La creatividad es una decisión. Creatividad y Sociedad N° 2. En:

<http://www.asocrea.com/pdf/r2/02.stenber.pdf>

Stenberg, R. J. y Lubart, T. I. (1997). La creatividad en una cultura conformista. Un desafío a las masas. Barcelona, España, Paidós.

Stenhouse, L. (1987). Investigación y desarrollo del currículum. Trad. De Alfredo Guerra Miralles, 2ª ed. Madrid, Ed. Morata 1981.

Tirado, S. F. (1990). La calidad de la educación básica en México, antes y ahora. En: ciencia y desarrollo, México. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), vol. XVI, n° 91.

Tobón, S., Rial, Carretero y García (2006). Competencias, calidad y educación superior. 1ª edición, Bogotá, Colombia: Alma Mater Magisterio.

Trujillo Quintero María del Socorro (2012). La Evaluación de los Aprendizajes de Química en la Educación Media. Un acercamiento a la comprensión del caso del COBACH, Plantel 35 "Tuxtla Norte". Tesis: Maestro en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias Biológicas, Tuxtla Gutiérrez Chiapas, Marzo 2012.

Vargas, A. (2004). Cursos de Divulgación Científica para Profesores. UNAM. En:
http://www.redpop.org/8reunion/9rrp_ponencias/arturovargas.doc

Zavalza, M. (1990). “Fundamentación de la Didáctica y del Conocimiento”. En:
Medina, A. y Sevillano, M. L. Didáctica. Adaptación, Madrid, España: UNED, VI.
En:
http://virtual.unne.edu.ar/paramail/BoletinN20_Articulos_Materiales.html

ANEXOS

Anexo 1. Lectura de apoyo del docente, para realizar la propuesta didáctica.

La Tabla periódica se conoce como sistema periódico, es un esquema de todos los elementos químicos dispuestos por orden de número atómico creciente y en una forma que refleja la estructura de los elementos. Los elementos están ordenados en siete hileras horizontales, llamadas periodos, y en dieciocho columnas verticales, llamadas grupos. El primer periodo, contiene dos elementos (hidrógeno y helio), y los dos periodos siguientes, cada uno con ocho elementos, se llaman periodos cortos. Los periodos restantes, son llamados periodos largos, contienen dieciocho elementos. En el caso de los periodos cuatro y cinco, contienen dieciocho elementos; en el del periodo seis y siete (periodos largos), incluye el grupo de los lantánidos y actínidos respectivamente, han sido completados sintetizando núcleos radiactivos más allá del elemento 92, el Uranio. Con esta información ya conocida de la tabla periódica, se pueden plantear las siguientes actividades que permitan al alumno una mejor comprensión de la misma y coadyuvar su aprendizaje.

Química.

Química, estudio de la composición, estructura y propiedades de las sustancias materiales, de sus interacciones y de los efectos producidos sobre ellas al añadir o extraer energía en cualquiera de sus formas. Desde los primeros tiempos, los seres humanos han observado la transformación de las sustancias la carne cocinándose, la madera quemándose, el hielo derritiéndose y han especulado sobre sus causas. Siguiendo la historia de esas observaciones y especulaciones, se puede reconstruir la evolución gradual de las ideas y conceptos que han culminado en la química moderna.

Tecnología y filosofía en la antigüedad.

Los primeros procesos químicos conocidos fueron realizados por los artesanos de Mesopotamia, Egipto y China. Al principio, los forjadores de esas tierras trabajaban con metales nativos como el oro y el cobre, que a veces se encontraban en la naturaleza en estado puro, pero rápidamente aprendieron a fundir menas (principalmente los óxidos metálicos y los sulfuros) calentándolas con madera o carbón de leña para obtener los metales. El uso progresivo del cobre, bronce y hierro dio origen a los nombres que los arqueólogos han aplicado a las distintas eras. En esas culturas se inició también una tecnología química primitiva, conforme los tintoreros descubrían métodos para fijar los tintes en los distintos tipos de tejidos y los alfareros aprendían a preparar barnices y más tarde a fabricar vidrio.

La mayoría de esos artesanos trabajaban en los monasterios y palacios haciendo artículos de lujo. En los monasterios especialmente, los monjes tenían tiempo para especular sobre el origen de los cambios que veían en el mundo que los rodeaba. Sus teorías se basaban frecuentemente en la magia, pero también elaboraron ideas astronómicas, matemáticas y cosmológicas, que utilizaban en sus intentos de explicar algunos de los cambios que hoy se consideran químicos.

Filosofía natural griega.

Desde los tiempos de Tales de Mileto, unos 600 años a.C., los filósofos griegos empezaron a hacer especulaciones lógicas sobre el mundo físico, en lugar de confiar en los mitos para explicar los fenómenos. El mismo Tales pensaba que toda la materia procedía del agua, que podía solidificarse en tierra o evaporarse en aire. Sus sucesores ampliaron esta teoría en la idea de que el mundo estaba compuesto por cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Según Demócrito, esos elementos estaban compuestos por átomos, partículas diminutas que se movían en el vacío. Otros, especialmente Aristóteles, creían que los elementos formaban un medio continuo de materia y, por tanto, el vacío no podía existir. La idea atómica perdió terreno rápidamente, pero nunca fue completamente olvidada.

Cuando fue revisada durante el renacimiento, formó la base de la teoría atómica moderna.

Aristóteles fue el más influyente de los filósofos griegos, y sus ideas dominaron la filosofía natural durante casi dos milenios después de su muerte, en el 323 a.C. Creía que la materia poseía cuatro cualidades: calor, frío, humedad y sequedad. Cada uno de los cuatro elementos estaba compuesto por pares de esas cualidades; por ejemplo, el fuego era caliente y seco, el agua fría y húmeda, el aire caliente y húmedo, y la tierra fría y seca. Esos elementos con sus cualidades se combinaban en diferentes proporciones para formar los componentes del planeta terrestre. Puesto que era posible cambiar las cantidades de cada cualidad en un elemento, se podía transformar un elemento en otro; así, se pensaba que era posible cambiar las sustancias materiales formadas por los elementos, por ejemplo, el plomo en oro.

Alquimia y auge

La teoría de Aristóteles fue aceptada por los prácticos artesanos, especialmente en Alejandría, Egipto, que después del 300 a.C. se convirtió en el centro intelectual del mundo antiguo. Ellos pensaban que los metales de la Tierra tendían a ser cada vez más perfectos y a convertirse gradualmente en oro, y creían que podían realizar el mismo proceso más rápidamente en sus talleres, transmutando así de forma artificial los metales comunes en oro. Comenzando el año 100 de la era cristiana, esta idea dominaba la mente de los filósofos y los trabajadores del metal, y se escribió un gran número de tratados sobre el arte de la transmutación que empezaba a conocerse como alquimia. Aunque nadie consiguió hacer oro, en la búsqueda de la perfección de los metales se descubrieron muchos procesos químicos.

Casi al mismo tiempo (y probablemente de forma independiente) apareció en China una alquimia similar. Aquí el objetivo también era fabricar oro, aunque no por el valor monetario del metal. Los chinos consideraban al oro como una medicina que podía conferir larga vida o incluso la inmortalidad a cualquiera que la

consumiera. Al igual que los egipcios, los chinos aumentaron sus conocimientos de la química práctica a partir de teorías incorrectas.

Dispersión del pensamiento griego.

Después del declive del Imperio romano, en la Europa occidental empezaron a estudiarse menos los escritos griegos, e incluso fueron bastante abandonados en el Mediterráneo oriental. Sin embargo, en el siglo VI, un grupo de cristianos conocidos como los nestorianos, cuyo idioma era el sirio, expandieron su influencia por Asia Menor. Establecieron una universidad en Edessa, Mesopotamia, y tradujeron al sirio un gran número de escritos filosóficos y médicos griegos para que pudieran ser utilizados por los estudiantes.

En los siglos VII y VIII, los conquistadores árabes expandieron la cultura islámica sobre gran parte de Asia Menor, norte de África y España. Los califas de Bagdad se convirtieron en mecenas activos de la ciencia y el saber. La traducción siria de los textos griegos fue traducida de nuevo, esta vez al árabe, y junto con el resto del saber griego volvieron a florecer las ideas y la práctica de la alquimia.

Los alquimistas árabes también estaban en contacto con China; así, a la idea del oro como metal perfecto le añadieron el concepto del oro como medicina. Se concibió un agente específico para estimular la transmutación, la 'piedra filosofal', que se convirtió en el objeto de investigación de los alquimistas. Ahora tenían un nuevo incentivo para estudiar los procesos químicos, porque podrían conducirlos no sólo a la riqueza, sino a la salud. En el estudio de los productos y aparatos químicos se hicieron grandes progresos. Se descubrieron importantes reactivos como los álcalis cáusticos y las sales de amonio y se mejoraron los aparatos de destilación. También se vio rápidamente la necesidad de aplicar más métodos cuantitativos, pues algunas fórmulas árabes daban instrucciones específicas sobre las cantidades de reactivos a utilizar.

El final de la edad media.

En el siglo XI comenzó en Europa occidental un gran resurgimiento intelectual, estimulado en parte por los intercambios culturales entre los estudiantes árabes y cristianos en Sicilia y España. Se crearon escuelas de traductores, y sus traducciones transmitieron las ideas filosóficas y científicas al resto de los estudiantes europeos. Así, el saber de la ciencia griega pasó por las lenguas intermedias siria y árabe, fue difundido en la lengua erudita, el latín, y posteriormente se expandió por Europa. Muchos de los manuscritos leídos con más anhelo estaban relacionados con la alquimia.

Había dos tipos de manuscritos: unos eran puramente prácticos, y otros intentaban aplicar las teorías de la naturaleza de la materia a los problemas alquímicos. Entre los temas prácticos discutidos se encontraba la destilación. La fabricación de vidrio había mejorado considerablemente, sobre todo en Venecia, y fue posible construir aparatos de destilación mejores que los fabricados por los árabes para condensar los productos más volátiles de la destilación. Entre los productos más importantes obtenidos así se encontraban el alcohol y los ácidos minerales: ácido nítrico, agua regia (una mezcla de ácido nítrico y clorhídrico), ácido sulfúrico y ácido clorhídrico. Utilizando estos poderosos reactivos podían realizarse muchas reacciones nuevas. El descubrimiento por parte de los chinos de los nitratos y la pólvora llegó pronto a Occidente a través de los árabes. Al principio, los chinos utilizaban la pólvora para los fuegos artificiales, pero en Occidente se convirtió rápidamente en un elemento importante de la guerra. A finales del siglo XIII ya existía en Europa una tecnología química bastante eficaz.

El segundo tipo de manuscritos alquímicos transmitidos por los árabes concernía a la teoría. Muchos de esos escritos revelaban un carácter místico que contribuía poco al avance de la química, pero otros intentaban explicar la transmutación en términos físicos. Los árabes basaban sus teorías de la materia en las ideas aristotélicas, pero su pensamiento tendía a ser más específico, sobre todo en lo referente a la composición de los metales. Ellos creían que los metales consistían

en azufre y mercurio, no propiamente estas sustancias que conocían muy bien, sino más bien el principio del mercurio, que confería la propiedad de fluidez a los metales, y el principio del azufre que convertía en combustibles a las sustancias y corroía a los metales. Las reacciones químicas se explicaban en términos de cambios en las cantidades de esos principios dentro de las sustancias materiales.

Tabla periódica.

Historia.

La ley química que afirma que las propiedades de todos los elementos son funciones periódicas de sus masas atómicas fue desarrollada independientemente por dos químicos: en 1869 por el ruso Dmitri I. Mendeléiev y en 1870 por el alemán Julius Lothar Meyer. La clave del éxito de sus esfuerzos fue comprender que los intentos anteriores habían fallado porque todavía quedaba un cierto número de elementos por descubrir, y había que dejar los huecos para esos elementos en la tabla. Por ejemplo, aunque no existía ningún elemento conocido hasta entonces con una masa atómica entre la del calcio y la del titanio, Mendeléiev le dejó un sitio vacante en su sistema periódico. Este lugar fue asignado más tarde al elemento escandio, descubierto en 1879, que tiene unas propiedades que justifican su posición en esa secuencia. El descubrimiento del escandio sólo fue parte de una serie de verificaciones de las predicciones basadas en la ley periódica, y la validación del sistema periódico aceleró el desarrollo de la química inorgánica.

El sistema periódico ha experimentado dos avances principales desde su formulación original por parte de Mendeleiev y Meyer. La primera revisión extendió el sistema para incluir toda una nueva familia de elementos. Este grupo comprendía los tres primeros elementos de los gases nobles o inertes, argón, helio y neón, descubiertos en la atmósfera entre 1894 y 1898 por el matemático y físico británico John William Strutt Rayleigh y el químico británico William Ramsay. El segundo avance fue la interpretación de la causa de la periodicidad de los

elementos en términos de la teoría de Bohr (1913) sobre la estructura electrónica del átomo.

Teoría de la capa electrónica

En la clasificación periódica, los gases nobles, que no son reactivos en la mayoría de los casos (valencia = 0), están interpuestos entre un grupo de metales altamente reactivos que forman compuestos con valencia +1 y un grupo de no metales también muy reactivos que forman compuestos con valencia -1. Este fenómeno condujo a la teoría de que la periodicidad de las propiedades resulta de la disposición de los electrones en capas alrededor del núcleo atómico. Según la misma teoría, los gases nobles son por lo general inertes porque sus capas electrónicas están completas; por lo tanto, otros elementos deben tener algunas capas que están sólo parcialmente ocupadas, y sus reactividades químicas están relacionadas con los electrones de esas capas incompletas. Por ejemplo, todos los elementos que ocupan una posición en el sistema inmediatamente anterior a un gas inerte, tienen un electrón menos del número necesario para completar las capas y presentan una valencia -1 y tienden a ganar un electrón en las reacciones. Los elementos que siguen a los gases inertes en la tabla tienen un electrón en la última capa, y pueden perderlo en las reacciones, presentando por tanto una valencia +1.

Un análisis del sistema periódico, basado en esta teoría, indica que la primera capa electrónica puede contener un máximo de 2 electrones, la segunda un máximo de 8, la tercera de 18, y así sucesivamente. El número total de elementos de cualquier periodo corresponde al número de electrones necesarios para conseguir una configuración estable. La diferencia entre los subgrupos A y B de un grupo dado también se puede explicar en base a la teoría de la capa de electrones. Ambos subgrupos son igualmente incompletos en la capa exterior, pero difieren entre ellos en las estructuras de las capas subyacentes. Este modelo del átomo proporciona una buena explicación de los enlaces químicos.

Teoría cuántica.

En la clasificación periódica, los gases nobles, que no son reactivos en la mayoría de los casos (valencia = 0), están interpuestos entre un grupo de metales altamente reactivos que forman compuestos con valencia +1 y un grupo de no metales también muy reactivos que forman compuestos con valencia -1. Este fenómeno condujo a la teoría de que la periodicidad de las propiedades resulta de la disposición de los electrones en capas alrededor del núcleo atómico. Según la misma teoría, los gases nobles son por lo general inertes porque sus capas electrónicas están completas; por lo tanto, otros elementos deben tener algunas capas que están sólo parcialmente ocupadas, y sus reactividades químicas están relacionadas con los electrones de esas capas incompletas. Por ejemplo, todos los elementos que ocupan una posición en el sistema inmediatamente anterior a un gas inerte, tienen un electrón menos del número necesario para completar las capas y presentan una valencia -1 y tienden a ganar un electrón en las reacciones. Los elementos que siguen a los gases inertes en la tabla tienen un electrón en la última capa, y pueden perderlo en las reacciones, presentando por tanto una valencia +1.

Un análisis del sistema periódico, basado en esta teoría, indica que la primera capa electrónica puede contener un máximo de 2 electrones, la segunda un máximo de 8, la tercera de 18, y así sucesivamente. El número total de elementos de cualquier periodo corresponde al número de electrones necesarios para conseguir una configuración estable. La diferencia entre los subgrupos A y B de un grupo dado también se puede explicar en base a la teoría de la capa de electrones. Ambos subgrupos son igualmente incompletos en la capa exterior, pero difieren entre ellos en las estructuras de las capas subyacentes. Este modelo del átomo proporciona una buena explicación de los enlaces químicos.

Ley periódica.

Esta ley es la base de la tabla periódica y establece que las propiedades físicas y químicas de los elementos tienden a repetirse de forma sistemática conforme aumenta el número atómico.

Todos los elementos de un grupo presentan una gran semejanza y, por lo general, difieren de los elementos de los demás grupos. Por ejemplo, los elementos del grupo 1 (o IA), a excepción del hidrógeno, son metales con valencia química +1; mientras que los del grupo 17 (o VIIA), exceptuando el astato, son no metales, que normalmente forman compuestos con valencia -1.

Sistema periódico largo.

En la clasificación periódica, los gases nobles, que no son reactivos en la mayoría de los casos (valencia = 0), están interpuestos entre un grupo de metales altamente reactivos que forman compuestos con valencia +1 y un grupo de no metales también muy reactivos que forman compuestos con valencia -1. Este fenómeno condujo a la teoría de que la periodicidad de las propiedades resulta de la disposición de los electrones en capas alrededor del núcleo atómico. Según la misma teoría, los gases nobles son por lo general inertes porque sus capas electrónicas están completas; por lo tanto, otros elementos deben tener algunas capas que están sólo parcialmente ocupadas, y sus reactividades químicas están relacionadas con los electrones de esas capas incompletas. Por ejemplo, todos los elementos que ocupan una posición en el sistema inmediatamente anterior a un gas inerte, tienen un electrón menos del número necesario para completar las capas y presentan una valencia -1 y tienden a ganar un electrón en las reacciones. Los elementos que siguen a los gases inertes en la tabla tienen un electrón en la última capa, y pueden perderlo en las reacciones, presentando por tanto una valencia +1.

Un análisis del sistema periódico, basado en esta teoría, indica que la primera capa electrónica puede contener un máximo de 2 electrones, la segunda un máximo de 8, la tercera de 18, y así sucesivamente. El número total de elementos de cualquier periodo corresponde al número de electrones necesarios para conseguir una configuración estable. La diferencia entre los subgrupos A y B de un grupo dado también se puede explicar en base a la teoría de la capa de electrones. Ambos subgrupos son igualmente incompletos en la capa exterior, pero difieren entre ellos en las estructuras de las capas subyacentes. Este modelo del átomo proporciona una buena explicación de los enlaces químicos.

Clasificación de la tabla periódica.

Metales alcalinos (IA): comprenden seis elementos (Li, Na, K, Rb, Cs, y Fr), en el que no están incluido el hidrogeno. Son elementos de alto carácter metálico, sólidos de baja densidad, blandos, de puntos de fusión relativamente bajos y altamente reactivos con respecto al resto de los metales

Metales alcalinotérreos (IIA): comprenden seis elementos (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, y Ra). Se caracterizan por ser sólidos, menos metálicos y menos reactivos que los metales alcalinos, pero más densos, más duros y con mayor punto de fusión que estos.

Metales de transición (IB al VIII B): muchos metales preciosos y de gran utilidad pertenecen a este grupo, entre ellos están: Au, Ag, Fe, Ni, Zn y Cu. Este grupo se caracteriza en general por tener alta densidad, alto punto de fusión (excepto el Hg) y una reactividad química muy diversa

Metales de transición interna: son un subgrupo de los metales de transición pertenecientes a dos series:

- Serie de los lantánidos: tienen propiedades similares a la del lantano, y son por lo general blandos, de color gris y buenos conductores de electricidad.

- Serie de los actínidos: tienen propiedades similares a la del actinio, y presentan también propiedades radioactivas. Los actínidos son números atómicos superiores al uranio, no existen en forma natural por que tienden a desintegrarse radiactivamente con facilidad , por lo que se sintetizan en reactores nucleares .

Metales de los grupos IIA al VIA: comprenden algunos semimetales o metaloides. Los metales son el Al, Ga, In, Tl, Ge, Sn, Pb, Bi y Po y los metaloides son el B, Si, As, Sb, Te, y At.

Propiedades químicas de los metales

Algunas reacciones químicas de los metales son: la formación de óxidos básicos, de bases y sales, además de la prueba de llama. La formación de óxidos básicos ocurre cuando un metal reacciona con el oxígeno. Uno de los casos más conocidos es la formación de herrumbre (óxido de hierro) durante la oxidación lenta del hierro. En el caso de los metales alcalinos la reacción es violenta. La formación de bases o hidróxidos ocurre cuando un metal alcalino reacciona directamente con el agua. Esta reacción es muy violenta para estos metales, particularmente en el caso del sodio para formar hidróxido de sodio. La formación de sales ocurre cuando un metal reacciona con un ácido liberando el gas hidrogeno. Los metales alcalinos reaccionan en forma explosiva, por lo que se debe evitar su contacto con ácidos, un metal también puede reaccionar con una sal para formar otra sal desplazando el otro metal. Es necesario que el nuevo metal sea más activo que el metal que forma parte de la sal para poder desplazarlo.

Clasificación de los no metales en la tabla periódica

Los no metales están ubicados en los grupos IVA al VIIIA, conocidos como los grupos del carbono, del nitrógeno, del oxígeno, de los halógenos y de los gases nobles. El hidrogeno es considerado un caso particular en cuanto a su ubicación en la tabla periódica.

- El hidrogeno: es el elemento más pequeño que existe. No se puede ubicar correctamente en ningún grupo de la tabla periódica debido a sus propiedades particulares. Algunas veces aparece ubicado en el grupo IA debido a su parecido a los metales alcalinos a nivel de su estructura electrónica, aunque no es un metal. El hidrogeno también se comporta como un no - metal. Es incoloro y gaseosos a temperatura ambiente y tiene una amplia reactividad química tanto con metales como no metales.
- Carbono: grupo IVA, comprende elementos no metálicos, semi metálicos y metálicos. El carácter metálico aumenta dentro del grupo de arriba hacia abajo a medida que crece el número atómico. Así tenemos que el carbono es un no - metal, el silicio y el germanio son metaloides, pero el estaño y el plomo son metales. El carbono y el silicio son los más abundantes en la naturaleza: el carbono es el constituyente básico de la materia viva, mientras que el silicio es el elemento básico constituyente de la corteza terrestre.
- Nitrógeno: grupo VA, comprende los no metales, nitrógeno y fósforo, los semimetales arsénico y antimonio, y el metal bismuto. el nitrógeno y el fósforo no son metales muy importantes en la naturaleza y forman una gran variedad de compuestos debido a su gran capacidad de oxidación.
- Halógenos: grupo VIIA, comprende solo no metales llamados flúor, cloro, bromo, yodo y astato. Este último, preparado en forma artificial en 1940, es radiactivo y poco conocido. Este grupo es muy reactivo, especialmente con los metales alcalinos y los alcalinotérreos con los que forman sales. La reactividad aumenta a medida de que decrece su número atómico. No se encuentran en estado libre en la naturaleza, sino combinado formando diversos compuestos.
- Gases nobles o inertes: grupo VIIIA, o grupo cero, comprende solo no metales gaseosos llamados helio, neón, argón, kriptón, y radón. Son poco reactivos, aunque en 1962 se sintetizaron algunos compuestos de xenón y

radón y kriptón con flúor u oxígeno. Su poca reactividad se debe a su estabilidad electrónica.

Propiedades químicas de los no metales:

Algunas reacciones importantes de los no metales que se deben considerar son: formación de óxidos ácidos, de ácidos, de sales y de diversos compuestos. La formación de óxidos ácidos o no metálicos llamados también anhídridos, ocurre cuando un no metal reacciona con el oxígeno. Algunos de ellos son el monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, el dióxido de azufre, el trióxido de azufre, y los óxidos de los halógenos como el trióxido de cloro. La formación de ácidos (hidrácidos) ocurre cuando los halógenos o el azufre reaccionan con el hidrogeno. Algunos de esos ácidos son el ácido clorhídrico, el ácido sulfhídrico, el ácido bromhídrico, etc. Los hidrácidos no contienen oxígeno. La formación de sales de tipo haloideas ocurre cuando un no metal reacciona con un metal. Esto ocurre principalmente entre los halógenos y los metales. Algunas sales son cloruro de sodio, bromuro de potasio, fluoruro de litio, cloruro de calcio, etc. Las sales haloideas no contienen oxígeno.

La formación de diversos compuestos ocurre cuando los no metales reaccionan entre sí. Entre estos se encuentran el agua, el metano, el oxígeno molecular, el amoniac, y otros.

Anexo 2. Material bibliográfico de apoyo proporcionado a los alumnos.

La tabla periódica.

Según COBAES (2010) el siglo XIX, se caracterizó por un enorme desarrollo científico. Hacia el año de 1830 se habían identificado aproximadamente cincuenta y cinco elementos y se intentaban diferentes maneras de clasificarlos. El primer esquema de clasificación de los elementos lo realizó Jöns Jacob von Berzelius en 1813 quien dividió los elementos naturales en dos grandes grupos: metales y no metales. Los elementos metálicos eran los que tenían cierto brillo característico, eran maleables y dúctiles, y conducían el calor y la electricidad y los no metales eran los que tenían diversos aspectos físicos como frágiles, sin brillo y no conducían el calor ni la electricidad.

La tabla periódica de los elementos es uno de los instrumentos más importantes que ha inventado el hombre; en este documento se reúne la mayor parte del conocimiento de la Química. Este sistema periódico de clasificación de los elementos fue creado doscientos años atrás, y a pesar de los grandes avances científicos que han ocurrido en los últimos cien años, como la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica, la estructura básica del mismo no ha sido modificada; además nuevos descubrimientos han sido incorporados rápidamente a la antigua estructura. El término “periódico” refleja el hecho de que los elementos presentan patrones de variación de sus propiedades tanto físicas como químicas en ciertos intervalos regulares. A continuación se presentan algunas de las principales aportaciones a la construcción de la tabla periódica que se utiliza en la actualidad.

- Las triadas de Döbereiner.

En 1817 Johann Döbereiner, publicó artículos donde se mostraba una relación entre la masa atómica de ciertos elementos y sus propiedades; en su informe mencionaba la existencia de similitudes entre elementos agrupados en tríos que él denominó triadas. La tríada del cloro, del bromo y del yodo es un ejemplo que

pone en evidencia que la masa atómica del elemento intermedio (en este caso el bromo) es el promedio de las masas atómicas de los otros dos integrantes.

- Las octavas de Newlands.

De 1863 a 1866 John Newlands propuso la “Ley de octavas” la cual establece que al agrupar los elementos en orden de menor a mayor peso atómico, el octavo elemento tiene propiedades semejantes al primero, el noveno al segundo y así sucesivamente, comparando esta relación con las octavas de las notas musicales, sin embargo no fue tomado en cuenta por otros científicos.

- La Ley periódica.

En 1869 Dimitri Ivánovich Mendeleiev junto con Julius Lothar Meyer, trabajando cada uno en su país, pusieron fin a la clasificación de los elementos al realizar un ordenamiento decisivo y encontrar que los elementos colocados en un orden creciente de sus pesos atómicos tienen propiedades similares y que esto ocurre en forma continua o periódica. De ahí fue que se propuso una “Ley periódica” de los elementos, en la cual se consideraba a las propiedades de los elementos como una función periódica de sus masas atómicas y en ese mismo año se publicó un artículo, donde describían una “carta” periódica, dejando espacios vacíos que pertenecían a elementos que aún no se descubrían. Había un problema con la tabla; si los elementos se colocaban de acuerdo con sus masas atómicas ascendentes, por ejemplo, el telurio y el yodo parecían estar en las columnas equivocadas.

- La tabla periódica de Moseley.

Entre 1913 y 1914 el físico inglés Henry Moseley, utilizando rayos X, descubrió que podía determinar el número de protones de un elemento (número atómico) y que al clasificar a los elementos con base a este dato se determinó una verdadera periodicidad, corrigiendo de esta manera las diferencias que había en la tabla periódica diseñada por Mendeleiev y Meyer. Como resultado del trabajo de Moseley se revisó la tabla periódica en la cual, hoy en día, se utiliza la clasificación con base en los números atómicos de los elementos, en lugar de sus masas atómicas. El enunciado actual de la Ley periódica es: *“que las propiedades de los*

elementos y de los compuestos que forman son una función periódica de sus números atómicos”.

- La ubicación y clasificación de los elementos en la tabla periódica.

Una representación de los elementos químicos en una forma fácil y sencilla de recordar fue ideada por Jons Jakob Berzelius (1814), quien empleó las letras del alfabeto, usando la inicial del nombre del elemento o la inicial y la letra representativa de dicho nombre. Los símbolos de los elementos químicos constan de una o dos letras máximo. Si es una letra, debe ser mayúscula, y si son dos, la primera es mayúscula y la segunda minúscula invariablemente. Se exceptúan, en el presente, los elementos del 104 en adelante, en 1976 se propuso un sistema para nombrarlos en forma provisional.

- La Tabla periódica larga.

La clasificación actual recibe el nombre de tabla periódica larga. En esta tabla se distinguen columnas verticales llamadas grupos y renglones horizontales llamados periodos. La tabla periódica de los elementos organiza los elementos químicos. A los grupos se les asignan números romanos, el cero y las letras A y B. Pero, la numeración recomendada por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIQPA o IUPAC) recomendó designar el grupo con los números del 1 al 18, sin distinguir si son A o B. En tanto, los periodos se identifican con números del 1 al 7.

- Los Grupos, periodos y bloques.

Grupos: se les conoce también como familias debido a la similitud en las propiedades químicas que presentan los elementos que integran cada grupo; los elementos están colocados en forma vertical o columnas. Cada columna es un grupo o familia, de tal manera que la tabla periódica está formada por 18 grupos, de los cuales 8 pertenecen a la Serie A y 10 a la Serie B. Para identificarlos se les ha asignado un número romano, seguido de la letra que te indica a qué serie pertenece dicho grupo, de tal forma que para las dos series, los grupos quedarían numerados de la siguiente manera:

SERIE A: IA IIA IIIA IVA VA VIA VIIA VIIIA

SERIE B: IB IIB IIIB IVB VB VIB VIIB VIIIB

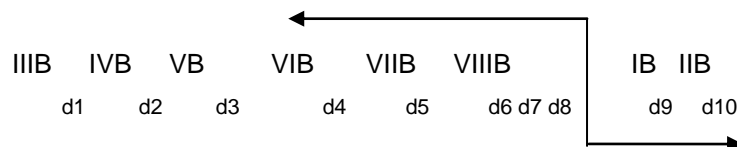
Observa el grupo VIIIB en la tabla periódica y te darás cuenta que está formada por tres columnas o grupos de elementos, por lo cual esta serie está constituida por un total de 10 grupos.

Cuando se descubrió la ordenación periódica de los elementos, ésta se realizó de forma tal que los elementos con propiedades químicas similares cayeran en la misma vertical, en el mismo grupo, de manera que algunas propiedades, que dependen más o menos directamente del tamaño del átomo, aumentaran o decrecieran regularmente al bajar en el grupo (afinidad electrónica, potencial de ionización, electronegatividad, radio atómico o volumen atómico). De esta forma el hecho de conocer la tabla periódica significa poder predecir las propiedades de los elementos y sus compuestos: valencia, óxidos que forman, propiedades de los óxidos, carácter metálico, etcétera. Lo anterior permite que algunos grupos de elementos reciban nombres específicos, por ejemplo:

Grupo IA: Metales alcalinos (cenizas), Grupo IIA: Metales Alcalino-térreos, Grupo IIIA: Familia del Boro, Grupo IVA: Familia del Carbono, Grupo VA: Familia del Nitrógeno, Grupo VIA: Familia del Oxígeno, Grupo VIIA: Familia de los Halógenos, Grupo VIIIA: Gases Nobles, Gases Inertes o Grupo Cero (debido a la tendencia que presentan estos elementos a no reaccionar, en condiciones normales, o combinarse ni aun entre ellos). A las familias que integran el grupo "A" representado por las columnas IA, IIA, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA y VIIIA, también se les conoce como elementos representativos. Dado que el número romano del grupo, es igual al número de electrones de valencia que cada elemento posee en su nivel de valencia o mayor energía. Así los elementos del grupo IA todos tienen un solo electrón de valencia y su configuración de Lewis es también igual y todos ellos (representativos) terminan su configuración en subnivel "s" o subnivel "p".

Por ejemplo, el Li y el Na son elementos representativos del grupo IA. De esta forma al conocer la configuración puntual de un elemento se determina su localización en la tabla periódica y, a la inversa conociendo su localización en la tabla se determina su configuración electrónica.

Los elementos que forman parte de los grupos de la serie B, no cumplen con la característica de los grupos de la serie A, y su localización en la tabla se hace con base en el número de electrones que el elemento posee en el último subnivel de su configuración, el cual puede ser “d” o “f”. De tal manera que para los elementos del bloque “d”, los grupos que les corresponden son:



Ejemplo: para el cromo (24Cr) su configuración es: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$, por lo tanto su ubicación en la tabla periódica es en el grupo VI B.

Periodos: los elementos también se localizan en forma horizontal o renglones, a los cuales se les denomina períodos. En total la tabla periódica está dividida en siete renglones o períodos. Para todos los elementos de la tabla periódica, el número de período, contando de arriba hacia abajo, en el cual se encuentran localizados, es igual a su Nivel de Valencia o bien indica el total de niveles de energía del átomo.

Bloques: se han designado con base en el subnivel de energía en que termina la configuración electrónica de los elementos que los conforman, de tal manera que resultan cuatro bloques, uno para cada subnivel de energía llamados: bloque “s”, bloque “p”, bloque “d” y bloque “f”; de tal manera que cada serie está formada por dos bloques, la Serie A contiene a los bloques “s” y “p”, y la Serie B contiene los bloques “d” y “f”. Estas divisiones se muestran en la siguiente representación:

Empleando como criterio ordenador la configuración electrónica y observando las cuatro clases o bloques de elementos (s, p, d, f) se pueden reconocer cuatro tipos fundamentales de elementos:

- 1.- Gases raros o gases nobles: Tienen la capa de valencia (n) llena, configuración $ns^2 np^6$, excepto el helio cuya configuración es $1s^2$.
- 2.- Elementos representativos: En su capa de valencia los electrones ocupan los orbitales s y p; la configuración respectiva de la capa de valencia es: ns^1 , ns^2 , $ns^2 np^1$, $ns^2 np^2$, $ns^2 np^3$, $ns^2 np^4$, $ns^2 np^5$, $ns^2 np^6$; correspondientes del grupo IA al VIIIA.

3.- Elementos de transición: En los cuales el orbital d está incompleto pudiendo tener uno a diez electrones (d1 a d10). El orbital s del siguiente nivel energético tiene dos electrones.

4.- Elementos de transición interna: tienen incompletos los niveles penúltimo y antepenúltimo. En el nivel antepenúltimo está incompleto el orbital f, que puede tener de uno a catorce electrones (f1 a f14).

La ubicación de un elemento en la tabla periódica, a partir de su configuración electrónica se interpreta: el nivel de valencia nos indica el periodo dónde localizarlo, el último subnivel nos muestra el bloque con la correspondiente serie A o B, y el grupo se ubicará dependiendo si es representativo o no.

- Los elementos en la tabla periódica.

El orden en que se presentan no es mera casualidad, es más bien un orden natural ya que, en la naturaleza los elementos químicos se encuentran distribuidos de la misma forma como se observan en la tabla periódica, lo cual ha sido de gran utilidad en la búsqueda de yacimientos de elementos y sus compuestos. Uno de los principios fundamentales en Química, es el uso de la tabla periódica para correlacionar las características generales de los elementos. De acuerdo con ciertas características comunes, los elementos se clasifican en metales, no metales, gases raros o nobles y semimetales o metaloides. De los elementos conocidos, sólo 25 son no metálicos; su química a diferencia de los metales, es muy diversa. A pesar de que representan un número muy reducido, la mayoría de ellos son esenciales para los sistemas biológicos (C, H, O, N, P y S principalmente). En el grupo de los no metales se incluye a los menos reactivos, los gases nobles. Propiamente, el hidrógeno no es metal, ni gas noble y se le coloca en el grupo IA, aunque no forma parte de los metales alcalinos.

Las propiedades de los metales y no metales se pueden explicar en función de su distribución electrónica. Por ejemplo, el hecho de que los metales sean buenos conductores del calor y la electricidad, se debe a que tienen pocos electrones de valencia (1, 2 o 3) y a que el núcleo no los atrae firmemente, pasando con facilidad de un átomo a otro. En los no metales la situación es inversa, ya que tienen tendencia a atraer electrones.

Metales: se ubican en la tabla periódica dentro de los grupos marcados como IA y IIA, así como en los grupos “B” (elementos de transición). Los metales en su mayoría provienen de los minerales. Los metales más abundantes en la corteza terrestre que existen en forma mineral son: aluminio, hierro, calcio, magnesio, sodio, potasio, titanio y manganeso. El agua de mar es una rica fuente de iones metálicos como Na^+ , Mg^+ y Ca^+ . La obtención del elemento puro como el hierro, el aluminio, entre otros, se logra mediante procesos metalúrgicos.

En forma de sustancias puras, sus características más notables son las siguientes: Tienen lustre y brillo metálico. A temperatura ambiente son sólidos, por lo general, con algunas excepciones como el galio. Son maleables, es decir, se les puede golpear, prensar o martillar para obtener distintas formas de láminas sin que se rompan. Son dúctiles, lo que equivale a afirmar que pueden hacerse alambres delgados con ellos sin que se rompan. Conducen el calor y la electricidad. Cuando reaccionan químicamente con el oxígeno, forman óxidos con un carácter básico.

No metales: se encuentran dentro de los grupos IVA al VIIA y presentan características opuestas a las de los metales. Algunos no metales se encuentran en todos los seres vivos: carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre en cantidades importantes; otros son oligoelementos como el flúor, silicio, arsénico, yodo y cloro. En forma de sustancias puras sus características más notables son las siguientes:

Son opacos, no poseen brillo metálico. Pueden aparecer en cualquiera de los tres estados de la materia: sólido, líquido y gas. Aquellos que son sólidos a temperatura ambiente no son dúctiles ni maleables. Algunos de los no metales presentan el fenómeno de alotropía, el cual consiste en que un mismo elemento se presenta en diferentes formas y con el mismo estado de agregación. Es el caso del carbono, que puede presentarse en estado sólido como grafito o como diamante o como fullerenos. En reacción con el oxígeno, forman óxidos con carácter ácido, también conocidos como anhídridos. Varios no metales existen en condiciones ordinarias como moléculas diatómicas; en esta lista están incluidos gases (H_2 , N_2 , O_2 , F_2 , y Cl_2), un líquido (Br_2) y un sólido volátil (I_2).

Semimetales o metaloides: a los elementos que tienen propiedades de los metales y no metales se les llama, metaloides. Pueden ser tanto brillantes como opacos, y su forma puede cambiar fácilmente. Generalmente, los metaloides son conductores de calor y de electricidad, de mejor manera que los no metales y no tan bien como los metales, por ello se les da el nombre de semiconductores.

Para distinguir la ubicación de los metales, no metales y semimetales se acostumbra en algunas tablas periódicas trazar una línea que parte desde el boro y, en forma escalonada, va bajando hasta llegar al ástato. De esta manera, los elementos a la izquierda de esta línea son metales. Hacia arriba y hacia la derecha, tenemos a los no metales. Los semimetales se ubicarían inmediatamente por encima o por debajo de esta línea.

- **La tabla periódica moderna.**

Muestra el número atómico junto al símbolo del elemento. La configuración electrónica de los elementos ayuda a explicar la repetición de las propiedades físicas y químicas. La importancia y utilidad de la tabla periódica radican en el hecho de que mediante el conocimiento de las propiedades generales y las tendencias dentro de un grupo o un periodo, se pueden predecir con bastante exactitud las propiedades de cualquier elemento, incluso cuando el elemento no sea común; además se puede sugerir la síntesis de nuevos productos.

Es una herramienta poderosa para el químico, está organizada sobre la base de las estructuras atómicas de los elementos; de modo que los elementos que están en la misma columna (grupo) tienen configuraciones electrónicas externas similares. Los cambios en la estructura electrónica, de una columna a otra, al pasar de izquierda a derecha en la tabla varían en una forma predeterminada. Como las propiedades de los elementos se determinan por sus configuraciones electrónicas, se puede predecir las propiedades de la mayoría de los elementos basándose en el conocimiento del comportamiento de alguno de ellos.

A medida que se recorre la tabla periódica de izquierda a derecha; se pasa de los metales a los metaloides y se llega a los no metales. Al bajar al próximo periodo (renglón), el mismo patrón se repite. En otras palabras, las propiedades son periódicas. Aparecen propiedades similares a ciertos intervalos de número

atómico, como lo propone la Ley Periódica moderna. Estas propiedades deben estar en una estrecha relación con las posiciones de los elementos en la tabla periódica. Algunas de estas propiedades periódicas son el radio atómico, energía de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad.

A continuación se describen brevemente estas propiedades periódicas:

Radio atómico: se define como la distancia comprendida entre el centro del núcleo y el nivel externo del átomo. El tamaño de un átomo depende del entorno inmediato en el que se encuentre y de su interacción con los átomos vecinos. El radio atómico de un elemento es la mitad de la distancia entre los centros de dos átomos vecinos.

En los grupos de la tabla periódica, el tamaño o radio atómico aumenta de arriba hacia abajo, conforme aumenta el nivel de valencia, mientras que en los periodos disminuye de izquierda a derecha, debido a la contracción de la nube electrónica al ser atraída por el núcleo, ya que de izquierda a derecha aumenta la fuerza nuclear al aumentar el número de protones. No solo hay relación entre la configuración electrónica y las propiedades físicas, también hay una relación cercana entre la configuración electrónica (una propiedad microscópica) y el comportamiento químico (una propiedad macroscópica). Las propiedades químicas están determinadas por la configuración de los electrones de valencia de sus átomos.

Energía de ionización: a esta propiedad también se le conoce como potencial de ionización y se define como la energía necesaria para arrancar un (1) electrón a un átomo neutro y formar iones positivos o cationes. Los átomos son eléctricamente neutros porque tienen igual número de protones (cargas positivas) y de electrones (cargas negativas). Sin embargo, cuando en una reacción química el átomo pierde o gana electrones, obtiene una carga eléctrica y se dice que se ha convertido en un ión. La carga de éste tendrá signo positivo cuando el átomo pierda electrones y adquirirá carga negativa cuando gane electrones. A los iones positivos se les conoce como cationes y a los iones negativos como aniones.

Al perder el átomo un electrón se convierte en un ion con carga positiva (o catión) debido a que el número de protones es mayor al número de electrones es decir:

${}_{11}\text{Na}$, el número atómico indica que el sodio tiene 11 protones pero también 11 electrones es neutro, es decir la suma de 11 cargas positivas y 11 cargas negativas da cero (neutro). Al perder un electrón tiene ahora 10 cargas negativas y conserva las 11 positivas, por lo que adquiere carga positiva (catión) y se representa como Na^{+1} . La energía de ionización es la energía mínima (en kJ/mol) que se requiere para quitar un electrón de un átomo en estado gaseoso, en su estado fundamental. En otras palabras la energía de ionización es la cantidad de energía en kilojoules que se necesita para quitar un mol de electrones a un mol de átomos en estado gaseoso.

En esta definición se especifica el estado gaseoso de los átomos porque un átomo en estado gaseoso no está influido por los átomos vecinos y, por lo tanto, no existen fuerzas intermoleculares (es decir, fuerzas entre las moléculas) que deban tomarse en cuenta al realizar la medición de la energía de ionización. La magnitud de la energía de ionización es una medida de que tan fuertemente está unido el electrón al átomo. Cuanto mayor es la energía de ionización es más difícil quitar el electrón. Para los átomos polieletrónicos la cantidad de energía requerida para quitar el primer electrón del átomo en su estado fundamental, se denomina primera energía de ionización (I_1) y los subsecuentes electrones segunda energía, etc.

Cuando se quita un electrón a un átomo neutro (con el mismo número de protones y electrones) disminuye la repulsión entre los electrones. Debido a que la carga nuclear (protones) permanece constante, se necesita más energía para quitar otro (el segundo) electrón del ion cargado positivamente (al perder un electrón se convierte en catión o ion positivo). Así las energías de ionización para un mismo átomo siempre aumentan en el siguiente orden: $I_1 < I_2 < I_3 \dots$

Las energías de ionización de los elementos ubicados en la tabla periódica, aumentan de izquierda a derecha, a través de las filas o los periodos y disminuyen, de arriba hacia abajo, en las columnas o grupos.

Se observa que la primera energía de ionización de los elementos de un periodo aumenta a medida que aumenta el número atómico. Esta tendencia se debe al incremento de la carga nuclear efectiva de izquierda a derecha (como en el caso

de la variación de los radios atómicos). Una mayor carga nuclear efectiva significa que el electrón externo es atraído con más fuerza y por lo tanto la primera energía de ionización es mayor. Los máximos corresponden a los gases nobles, originada por su configuración electrónica estable en el estado fundamental (para que un átomo sea estable debe tener todos sus orbitales llenos), explica el hecho de que la mayoría de ellos son químicamente inertes. De hecho, el helio ($1s^2$) tiene la primera energía de ionización más elevada de todos los elementos.

Afinidad electrónica: Si para arrancarle un electrón a un átomo se requiere energía (energía de ionización), entonces: ¿qué pasa cuando un átomo gana un electrón?

Cuando un átomo en estado gaseoso gana un electrón, desprende una cierta cantidad de energía convirtiéndose en un átomo con carga negativa o anión. La cantidad de energía desprendida depende del tipo de átomo que gane ese electrón.

La afinidad electrónica se define como: la cantidad de energía que se desprende cuando un átomo gaseoso gana un electrón, para convertirse en un ion negativo o anión. La tendencia a aceptar electrones aumenta al moverse de izquierda a derecha en un periodo. Las afinidades electrónicas de los metales por lo general son menores que las de los no metales. Dentro de un grupo la variación de los valores es pequeña. Los halógenos (grupo VII A) tienen los valores más altos de afinidad electrónica. Esto no sorprende si se observa que al aceptar un electrón, cada átomo de halógeno adquiere la configuración electrónica del gas noble que aparece de inmediato a su derecha. Los valores de afinidad electrónica de los gases nobles se cree que son cercanas a cero o son negativas.

Electronegatividad: Linus Pauling (1901-1994), químico y físico estadounidense, descubrió que al formarse los enlaces, los átomos atraen con mayor o menor fuerza hacia sí a los electrones enlazantes. A esta característica, Pauling la llamo electronegatividad. La electronegatividad es un número positivo que se asigna a cada elemento y muestra la capacidad o fuerza del átomo para atraer y retener electrones de enlace. En la tabla periódica el valor de estos números aumentan de izquierda a derecha, ya que los halógenos (grupo VII A) son los más

electronegativos, y el más electronegativo de todos elementos es el flúor (F), al cual en la escala de la electronegatividad, se le asigna el número 4. Los menos electronegativos (más electropositivos) son el cesio (Cs) y el francio (Fr). En la tabla periódica, la electronegatividad varía de la misma forma que el potencial de ionización y la afinidad electrónica; las tres aumentan de izquierda a derecha en los periodos y disminuyen de arriba hacia abajo en los grupos. El tamaño atómico tiene comportamiento inverso, aumenta de arriba hacia abajo en los grupos y disminuye de izquierda a derecha en los periodos. COBAES (2010).

En 2007, se celebró el centenario de la muerte del químico ruso Dimitri Mendeleev (1834-1907), uno de los grandes personajes de la historia de la química conocido como el descubridor de la tabla periódica de los elementos. Los orígenes didácticos de la química nos ayudan precisamente a revisar esa imagen tópica que asociamos al genio tradicional al momento *eureka* de determinado descubrimiento.

Hoy sabemos, gracias a las recientes investigaciones sobre Mendeleev, que la tabla periódica tiene orígenes didácticos, más allá de la genialidad de una figura determinada; la clasificación de los elementos era una preocupación colectiva, un problema docente, a lo largo del siglo XIX, en el que muchos químicos menos conocidos, como Thernard, Ampere, Orfila, entre otros; también se implicaron como reacción a las necesidades de sus alumnos. De nuevo el problema de la enseñanza y la proyección pública de esta nueva ciencia había jugado un papel fundamental en el desarrollo de la nueva ley de periodicidad que permitiría predecir las propiedades de algunos elementos todavía no descubiertos en función de la lógica de la propia tabla (Gordin, 2004 en Nieto Galán; 2010); filosofía natural de la química moderna que busca una explicación teórica convincente sobre la constitución y transformación de la materia, con un alto valor didáctico para la enseñanza de las nuevas generaciones.

Anexo 3. Tabla periódica



La siguiente foto describe la estructura y el diseño de la tabla periódica propuesta en el Tianguis de la Ciencia 2012, en la ciudad de Comitán de Domínguez, propuesta didáctica para la enseñanza de la química en el nivel medio superior.

