

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE  
CHIAPAS**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
NATURALES**

**TESIS**

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN DOS  
ESCUELAS SECUNDARIAS DE TUXTLA  
GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
NATURALES**

P R E S E N T A

**TERESA DE JESÚS LORENA HERNÁNDEZ**

DIRECTORA  
**DRA. LORENA M. LUNA CAZÁRES**  
UNICACH



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

OCTUBRE, 2013

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar doy gracias infinitamente a Dios por protegerme, darme fuerzas, valor y ponerme a las personas indicadas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de este camino, y poder culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas y a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales por permitirme ser parte de este programa y darme la oportunidad para realizar los estudios de posgrado.

A mi directora de tesis, Dra. Lorena M. Luna Cazáres, por su invaluable amistad y cariño quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que pueda terminar este proyecto con éxito.

A los Directores de las escuelas participantes por permitirme ingresar y realizar mi investigación en las aulas.

A los Profesores y alumnos, por su disponibilidad, accesibilidad y colaboración en el desarrollo de esta investigación.

A los integrantes del Jurado del Examen de Grado, Dra. Sandra Urania Moreno Andrade y Dra. María Silvia Sánchez Cortés, por sus observaciones en las revisiones.

Al Dr. Javier Gutiérrez Jiménez por la revisión del abstract.

A mis compañeros y profesores de la Maestría, por su colaboración y compañía en este trayecto.

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Principalmente por haberme dado la vida y permitirme compartir este momento tan importante de mi formación profesional con todos mis seres queridos.

### **A MI ESPOSO:**

Ing. Marco Estrada Chacón, quien es mi compañero y amigo, la persona que me ha acompañado y apoyado incondicionalmente durante todo este trayecto, a quien amo y agradezco su persistencia.

### **A MIS HIJOS:**

Marco Alexander Estrada Lorena y Mateo Said Estrada Lorena, que son lo más importante en mi vida, quienes me impulsan a ser mejor cada día.

### **A MIS PADRES:**

Gloria Hernández y Manuel Lorena Méndez, por que supieron formarme con valores, los cuales me han ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

### **A MI FAMILIA:**

Porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo cada una de las cosas que he emprendido.

# ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCION	1
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Justificacion	5
1.3. Objetivos de la investigación	7
II. FUNDAMENTACION TEORICA	8
2.1. La educación secundaria en México	8
2.1.1. La reforma de la educación secundaria (RS)	14
2.1.2. Evaluación de la reforma	17
2.2. La enseñanza de las Ciencias	20
2.2.1. La Química en el currículo	23
2.2.2. La RIEB y el programa de Ciencias III (Química)	24
2.3. Enseñanza de la Química	29
2.3.1. Generalidades	29
2.3.2. La problemática de la enseñanza de la Química	33
2.3.3. El papel del profesor en la RIEB	35
2.3.4. El profesor y su práctica docente	38

2.3.4.1. Estrategias de enseñanza	38
2.3.4.2. Recursos didácticos	45
2.3.4.3. Conceptos químicos	52
2.4. Antecedentes	54
III. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	57
IV. MÉTODO	58
4.1. Tipo de investigación	58
4.2. Los participantes en el estudio	58
4.3. Obtención de la información	59
4.4. Construcción de categorías	60
4.4.1. Construcción de indicadores	60
4.4.2. Codificación de indicadores	64
4.5. Análisis de la información	67
V. RESULTADOS	68
5.1. Profesores participantes	68
5.1.1. Profesor A	68
5.1.2. Profesor B	68
5.1.3. Profesor C	68
5.2. Horas impartidas en una semana	69
5.3. Resúmenes de las transcripciones	69
5.4. Estrategias de enseñanza utilizadas por los tres profesores	77

5.4.1. Monólogos del profesor	78
5.4.2. Preguntas	81
5.4.3. Resolución de ejercicios	84
5.4.4. Crear expectativas	85
5.4.5. Ejemplos	85
5.4.6. Elaboración de resúmenes	86
5.4.7. Tareas individuales	87
5.5. Estrategias de enseñanza menos empleadas	87
5.5.1. Actividades experimentales	87
5.5.2. Proyectos	88
5.5.3. Ensayo	89
5.5.4. Trabajo colaborativo (Trabajo en grupos)	89
5.6. Recursos didácticos	90
5.7. Conceptos	93
VI. DISCUSIÓN: CONSIDERACIONES FINALES	95
VII. CONCLUSIONES	99
VIII. RECOMENDACIONES	100
VIII. LITERATURA CITADA	101
IX. ANEXOS	113
ANEXO 1. Términos químicos definidos por los profesores	114

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Clasificación de estrategias de enseñanza.	44
Cuadro 2. Tiempo de cada clase impartida por los docentes participantes.	60
Cuadro 3. Estrategias de enseñanza de la Química en secundaria .	60
Cuadro 4. Los recursos didácticos en la enseñanza de la Química.	63
Cuadro 5. Códigos de las estrategias utilizadas por los profesores de Química.	64
Cuadro 6. Algunos códigos de los recursos didácticos.	66
Cuadro 7. Matriz para el análisis de datos.	67
Cuadro 8. Tiempo efectivo impartido por cada profesor en cinco sesiones de clase.	69
Cuadro 9. Resumen de cada una de las clases impartidas por el profesor <b>A</b> .	70
Cuadro 10. Resumen de cada una de las clases impartidas por el profesor <b>B</b> .	73
Cuadro 11. Resumen de cada una de las clases impartidas por el profesor <b>C</b> .	76
Cuadro 12. Algunas estrategias empleadas por los profesores de Ciencias III.	78
Cuadro 13. Monólogos empleados por tres profesores de Ciencias III.	80
Cuadro 14. Preguntas empleadas por tres profesores de Ciencias III.	81
Cuadro 15. Expectativas creadas por los profesores de dos escuelas secundarias.	85

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
Gráfica 1. Estrategias de enseñanza empleadas por tres profesores en dos escuelas secundarias de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	77

## RESUMEN

La enseñanza de la Química no es una tarea sencilla ya que los alumnos tienen que aprender leyes, conceptos, modelos y lenguajes altamente simbólicos, por tanto no es extraño que la asignatura se ha caracterizado por ser una materia tradicionalmente considerada difícil por muchos estudiantes, posiblemente debido a la escasa comprensión e interés que muestran hacia ella. Por ello es relevante conocer la práctica docente de los profesores que imparten esta materia.

Por lo anterior, el propósito de esta investigación fue el de analizar las estrategias de enseñanza, los recursos didácticos utilizados y los conceptos relativos al tema que impartían tres profesores de Ciencias III (énfasis en Química) en dos Escuelas Secundarias ubicadas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. En esta investigación se empleó la observación cualitativa no participante, de tipo no experimental en la que los sujetos de estudio no fueron expuestos a ninguna condición especial intencionalmente, sólo fueron observados y se describió el fenómeno como se efectuó en su contexto natural para su posterior análisis. Para obtener los resultados se observaron y video-grabaron las clases impartidas durante una semana (6 horas) cuando abordaron el Bloque IV: La formación de nuevos materiales, las que se transcribieron literalmente y después se sistematizaron en una base de datos.

Entre los hallazgos más importantes se encontró que los docentes participantes utilizan 32 estrategias, de ellas los profesores utilizaron en común siete: los monólogos (de indicaciones, de nueva información y de resumen), preguntas, resolución de ejercicios, crear expectativas, ejemplos, elaboración de resúmenes y tareas individuales, las cuales dependen mayormente de la comunicación verbal que ellos realizan en el aula. También de empleo frecuente fueron la resolución de cuestionarios, la revisión de tareas y el trabajo en grupos, que si bien son buenas herramientas para propiciar un proceso de enseñanza y aprendizaje en donde el estudiante interactúe con situaciones problemáticas, también pueden emplearse en lecciones tradicionales. Las estrategias como el ensayo, las actividades experimentales, la elaboración de proyectos resultaron de uso poco frecuente, así como el trabajo en grupos. Además, los principales recursos didácticos elegidos por los docentes, para enseñar el balanceo de ecuaciones químicas, se destacan la pizarra, la tabla periódica y el libro de texto. Cabe destacar que ninguno de los profesores utilizó recursos tecnológicos en las clases observadas. En total se registraron 56 conceptos, de 16 correspondían al tema tratado y 40 fueron de recordatorio.

Se concluye que los profesores utilizan diversas estrategias, pero no todas idóneas para desarrollar los temas en un modelo basado en competencias. El aporte de este trabajo es el contribuir al conocimiento de la práctica docente de los profesores que imparten Química en el nivel secundaria del estado de Chiapas, a través de la investigación en el aula.



## ABSTRACT

Chemistry teaching is not a simple task because the students have to learn laws, concepts, models and highly symbolic languages, therefore not surprising that the subject has been characterized as a matter traditionally considered difficult for many students, possibly due to poor understanding and interest showing that. So it's important to know the teaching practice of teachers who teach the subject.

From the above, purpose of this research was to analyze the teaching resources and concepts of the subject of three teachers who taught science III (emphasis in chemistry) in two juniors high schools located in Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. The employment in this research is qualitative non participant observation, non experimental in which the study subjects were not exposed to any special condition intentionally, only seen and discovered the phenomenon as was undertaken in its natural context later analysis. To contain the results were observed and videotaped the lectures given during a week (6 hours) when they boarded the block IV: The formation of new materials, which were transcribed verbatim and then systematized in a database.

The most important finding was the participating teachers used 32 strategies, from them the teachers used seven: Monologues (of indications of new information and resume), questions solving exercises create expectations, examples, preparation of resumes and individuals homeworks, all of these depend mostly on the verbal communication between them in a class. Frequent use also were the resolution of questionnaires, review of homeworks, work in groups, all of these are good tools in the teaching and learning process because the students interact with problematic situation, can also be used traditional lessons. As testing strategies, experimental projects development and the team work were infrequently used, the principal didactic resources chosen by teachers for taught the balancing chemical equations, was highlights the blackboard, periodic table and books, any teachers used a technologies resource in the observed classes, total recorded 56 concepts, 16 were about the topic and 40 were reminder.

Concludes that the teachers used various strategies, but not all topic suitable for developing competency based model. The contribution of this work is to , to the knowledge of teaching practice of the chemistry class in junior high school of CHIAPAS through research in classroom.

## I. INTRODUCCIÓN

La educación a través de los siglos ha sido un factor de preocupación para todos, no solo por el impacto social que tiene en un país, sino también por la forma en que una sociedad educada se desarrolla generando bienestar social.

La forma más viable de hacer un proyecto y transformar la realidad social, no podía ser sino a través de las escuelas. Para ello, se realizan diferentes estrategias, que se canalizan hacia los centros escolares, para formar alumnos que respondan a las demandas que en cada momento histórico requiere el país. Por lo que desde el surgimiento de la educación como laica, gratuita y obligatoria, que ampara el Artículo 3° Constitucional de México, y a través de diferentes momentos de su historia, se ha esperado que la escuela pública y privada formen a los futuros ciudadanos, aunado a esto se aspira que la ignorancia, el oscurantismo, el fetichismo y el analfabetismo sean superados (Martínez Treviño, 2007).

La educación básica en México, integrada por los niveles de educación preescolar, primaria y secundaria ha experimentado entre 2004 y 2011 una reforma curricular que culminó este último año con el Decreto de Articulación de la Educación Básica. El proceso llevó varios años debido a que se realizó en diferentes momentos en cada nivel educativo: en 2004 se inició en preescolar, en 2006 en secundaria y entre 2009 y 2011 en primaria. Dicha reforma se realizó en consonancia con las tendencias registradas a nivel mundial, el nuevo currículum de la educación básica en México se ha planteado bajo un enfoque de educación por competencias (Ruíz Cuéllar, 2012).

Múltiples estudios coinciden en señalar que toda reforma educativa que se plantee mejoras en la calidad de la educación como propósito, debe tener como eje central el rol del docente (Barber y Mourshed, 2008), debido a que es este quien tiene la tarea de traducir el currículum (sus objetivos y valores declarados) y ser un guía y acompañante de los procesos de aprendizaje de los alumnos, especialmente en el caso de aquellos que se encuentran en situación de desventaja dado su origen socioeconómico: “*¡Sin docentes, los*

*cambios educativos no son posibles! Esta parece ser una de las certezas derivadas de las reflexiones y conclusiones de los balances de las reformas educativas emprendidas por la mayoría de países de América Latina y el Caribe...” (Robalino Campos, 2005a: 7).*

Por ello, en esta investigación se pretende contribuir al conocimiento de las prácticas docentes que se desarrollan en las aulas de tercer grado de dos secundarias localizadas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas partiendo de las estrategias de enseñanza y los recursos didácticos que utilizan los profesores al impartir las clases de Química.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación secundaria en México se define como el último tramo de la enseñanza básica obligatoria; en este nivel educativo se atienden alumnos de 12 a 15 años los que en los últimos años han sido sometidos tanto a evaluaciones internacionales como nacionales, con resultados escasamente alentadores.

La crisis de la educación secundaria en México se refleja en los resultados de las evaluaciones que se han venido realizando a partir del año 2000, como son el Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (Programme for International Student Assessment, PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el de Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), esta última prueba aplicada por la Secretaría de Educación Pública (SEP) que en su versión 2008 evaluó la asignatura de Ciencias (SEP, 2010). Los resultados poco alentadores del aprovechamiento escolar de alumnos de secundaria en el área de las ciencias ha orillado en los últimos años a la SEP a realizar reformas a los planes y programas de estudio de secundaria y bachillerato (Glazman, 2005).

Los resultados de PISA en 2006 con relación a las asignaturas de Ciencias evidenciaron un serio problema en el conocimiento que sobre la Química tenían los alumnos que se sometieron a dicha evaluación [Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), 2007]. El conocimiento de la Física y la Química, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico en el que nos encontramos; así como para poder participar con criterios propios ante algunos de los grandes problemas que la sociedad tiene en la actualidad [Asociación Nacional de Químicos Españoles (ANQUE), 2012].

Debido a la problemática mencionada, la SEP realizó la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) que implicó entre otras cuestiones un cambio organizacional y nuevas formas de ver la tarea del docente ya que esta

demanda innovación organizacional y conciencia pedagógica debe trascender a la praxis educativa (SEP, 2009).

En la actualidad el proceso educativo tradicional ha quedado atrás, ya que de acuerdo a la RIEB el estudiante y su aprendizaje representan el factor fundamental (Moreno Gutiérrez y Vital Carrillo, 2012). En este nuevo escenario educativo, el profesor, las estrategias y la construcción y uso de recursos didácticos es fundamental, sobre todo en asignaturas como la Química.

En el nuevo modelo educativo, el docente es pieza clave debido a que a través de su participación, se posiciona en el ámbito educativo como un agente de cambio, capaz de transformar realidades. Hacer educación demanda: preparación, evaluación, evaluación del impacto, prevención a futuras capacidades, colaboración, conocimiento, revaloración de la conciencia, experiencia, la interacción con todos los que intervienen en el sistema e interdependencia con debate abierto para organizar la escuela, de manera que promueva su desarrollo (Cruz Lara, 2011).

Debido a que la Química es una asignatura que los estudiantes califican como “difícil”, es imprescindible conocer de cerca cómo el docente lleva a cabo el proceso de enseñanza, ya que su práctica es decisiva en el aprendizaje de la asignatura. Para ello, esta investigación se realizó en las escuelas secundarias Dr. Belisario Domínguez y José María Luis Mora, con profesores y alumnos de tercer grado.

Por todo lo antes señalado, se plantearon las siguientes preguntas relacionadas con la enseñanza que imparten los docentes de Química en la educación secundaria:

¿Cuáles son las estrategias de enseñanza que emplean en la clase de Ciencias III con énfasis en Química?

¿Cuáles son los recursos didácticos que utilizan en una clase de Ciencias III con énfasis en Química y cómo se aplican?

¿Cuáles son los conceptos químicos que emplean y cómo los aborda en el desarrollo de las clases?

## 1.2. JUSTIFICACION

En 2007, Galavosky señalaba que la enseñanza de la Química a nivel mundial se encontraba en crisis ya que en la última década del siglo pasado se registró una disminución en el número de estudiantes que continuaban estudios universitarios en Química, así como una disminución en las capacidades de aquellos que cursaban las primeras asignaturas de Química en la universidad.

En México, los resultados obtenidos en la evaluación PISA resultaron preocupantes, ya que aportó datos relevantes sobre el conocimiento que los estudiantes tenían en Ciencias.

Así, la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) iniciada en 2006 ubicó en el centro de la acción educativa el aprendizaje de los estudiantes. Plantea asimismo, que la planificación didáctica es una herramienta fundamental para potenciar el aprendizaje, lo que supone, un involucramiento creativo del docente en la creación de situaciones desafiantes para los alumnos, sensibles a sus intereses y conocimientos previos y a la diversidad de sus procesos de aprendizaje. El trabajo docente también ha de ocuparse de generar ambientes propicios para el aprendizaje que incorporen de manera importante el trabajo colaborativo, la inclusión y la atención a la diversidad. Este último tema es particularmente desafiante al decir de los docentes y con frecuencia les enfrenta a la constatación de que no tienen los elementos de preparación suficientes para vérselas con las cada vez más numerosas fuentes de diversidad en el aula (Ruíz Cuéllar, 2012).

Es así como, una y otra vez el factor docente es citado en la literatura especializada como uno de los más importantes para que los cambios se concreten y expresen en mejores aprendizajes de niñas, niños y jóvenes, mejor gestión de las escuelas y mayor efectividad de los sistemas educativos. En este sentido se orientan las declaraciones del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC), aprobado por los Ministros de Educación en el año 2003. El proyecto definió como uno de sus cinco focos

estratégicos sobre los cuales es necesario colocar la propuesta y acción, precisamente, el fortalecimiento del protagonismo de los docentes para atender las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes, participar en los cambios y contribuir a transformar los sistemas educativos (Robalino Campos, 2005b).

Por tanto la reforma a la educación secundaria señala cambios en la forma de enseñar Ciencias, donde el profesor es el eje principal para ayudar a los alumnos a entender la ciencia cumpliendo con su rol de guía, mediador y facilitador de la enseñanza.

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **GENERAL**

Analizar algunos aspectos de la práctica docente de profesores que imparten la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química en dos Escuelas Secundarias ubicadas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

#### **ESPECÍFICOS**

- Distinguir las estrategias de enseñanza empleadas por tres docentes que imparten la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química.
  
- Identificar y describir los recursos didácticos que utilizan los profesores cuando imparten las clases de Ciencias III con énfasis en Química.
  
- Registrar e identificar si los profesores manejan los conceptos que corresponden al tema abordado en las clases.



## **II. FUNDAMENTACION TEORICA**

### **2.1. LA EDUCACION SECUNDARIA EN MEXICO**

Sus orígenes más remotos se encuentran en el siglo XIX, como ocurrió en la mayor parte de los países de América Latina. Sin embargo, la secundaria adquirió carta de ciudadanía en el sistema nacional de educación en los años posteriores a la Revolución Mexicana (1921) y se estableció su obligatoriedad hasta los primeros años de la última década del siglo XX (Zorrilla, 2004).

La educación secundaria ha tenido, en la mayoría de los países del mundo, un papel estratégico en la dinámica, composición y funcionamiento de los sistemas educativos, así como en garantizar la educación obligatoria a las diferentes poblaciones nacionales (jóvenes de 13 a 15 años) y ha sido también un espacio de formación fundamental tanto para preparar a los adolescentes para la vida universitaria como para proveer de algunas competencias fundamentales de orden técnico y profesional para vincular a los jóvenes con el mercado de trabajo (McLean, 2004; Van Oijen, 2006 citado por Miranda López y Reynoso Angulo, 2006).

En México este nivel educativo, que se compone de tres grados escolares, ha crecido en importancia tanto para la sociedad como para las propias políticas del estado en materia de cobertura y calidad educativa (Sandoval Flores, 2000). Adquiere su definición institucional durante la segunda década del siglo pasado, pero ha estado en una situación de ambigüedad e inercia; sus objetivos educativos y dinámicas de funcionamiento fueron comúnmente el eco institucional de las visiones y perspectivas aisladas y parciales con que se plantearon las políticas y acciones de los otros niveles de educación en el país (Miranda López y Reynoso Angulo, 2006).

Es hasta 1993 cuando se reforma el artículo Tercero Constitucional y se establece la obligatoriedad de la educación secundaria, además se emite la Ley General de Educación en la que se establece la obligatoriedad de la secundaria como parte de la educación básica. Antes se concebía como un

subsistema que debía conectar a la primaria con el bachillerato, sin ningún referente que le diera especificidad a su funcionamiento en objetivos académicos y curriculares (Zorrilla, 2004; Santos, 1999 y Arnaut, 1996 citados por Miranda López y Reynoso Angulo, 2006), por tanto no es extraño que durante mucho tiempo se denominó la secundaria como “educación media básica” para distinguirla del bachillerato, al cual se le llama también “educación media superior”. Hasta 2004, la educación secundaria se definió como el último nivel de la educación básica obligatoria (Zorrilla, 2004).

Así, después de más de 10 años de haberse establecido la obligatoriedad de la educación secundaria, no se ha logrado generalizar las oportunidades para que todos los jóvenes completen su educación básica y además, las oportunidades existentes se distribuyen de manera desigual entre la población. Existe una fuerte correlación con los niveles de marginación, género y la condición de lengua indígena. Además, el contraste más importante se observa entre las secundarias generales que tienen más de la mitad del alumnado y casi las dos terceras partes de la planta docente del nivel; en el lado opuesto las telesecundarias atienden a la quinta parte de la matrícula pero representan más del cincuenta por ciento de los centros educativos. En tanto que las secundarias técnicas atienden a un poco más de la cuarta parte de los estudiantes en cerca de la catorceava parte de las escuelas. Con estos datos se puede advertir la heterogeneidad del servicio educativo. Las escuelas secundarias particulares fundamentalmente son de la modalidad general, muy pocas son técnicas y todas las telesecundarias son públicas (Zorrilla, 2004).

En la actualidad, la secundaria emerge como un nivel estratégico para orientar el nuevo rumbo del sistema educativo nacional de acuerdo con las necesidades de la población que deberá atender y los requerimientos de calidad que deberá cubrir. Por tanto es claro el papel que tendrá la educación secundaria para garantizar la transición adecuada –desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo- entre la población en edad de escolarización obligatoria y en la edad laboral que tendrá que vincularse con el mercado de trabajo o proseguir con la educación media superior y superior (Miranda López y Reynoso Angulo, 2006).

La estructura de la educación secundaria se ha modificado con mucha lentitud, las formas de enseñanza siguen siendo muy tradicionales, mostrando severos desfases respecto de las demandas de calidad educativa (Porlán y Rivero, 1998); sus egresados no logran desarrollar habilidades suficientes para desempeñarse adecuadamente en los nuevos contextos sociales y tampoco son competitivos en los exámenes de ingreso a la educación superior, por lo que era necesario plantear un cambio profundo en este nivel educativo (Miranda López y Reynoso Angulo, 2006).

En México, al igual que en distintos países de América Latina y el Caribe e incluso de Europa, la universalización de la educación primaria originó un crecimiento también importante en la educación secundaria; con ello se ha hecho más evidente la crisis de un modelo curricular y pedagógico que ya no responde a las necesidades de los adolescentes de hoy ni a las exigencias de una sociedad que se fundamenta cada vez más en el conocimiento. Los analistas coinciden en afirmar que es en la educación secundaria donde hay mayor densidad de problemas pero una menor cantidad de soluciones (Zorrilla, 2004).

Tedesco (2001) al igual que otros expertos, afirma que la enseñanza secundaria debe brindar formación básica para responder al fenómeno de la universalización de la matrícula, preparar para los niveles superiores a aquellos que aspiran a continuar estudiando, preparar para el mundo del trabajo a los que dejan de estudiar y quieren o tienen que integrarse a la vida laboral y formar una personalidad integral.

Los cambios que se requieren diseñar se dice que deben ser “integrales”, esto significa que no se trata sólo de modificar los contenidos que se enseñan en este nivel de la educación, ni implantar nuevos métodos pedagógicos, sino de encontrar nuevas fórmulas pedagógicas e institucionales. Si la escuela no cambia sustancialmente sus prácticas es poco lo que puede esperarse. Y estos cambios no hay que olvidar que transitan por las personas que hacen posible ésta y otra educación (Zorrilla, 2004).

### **La educación secundaria en Chiapas.**

En Chiapas un alto porcentaje de niños no asisten a la escuela principalmente por falta de recursos del jefe de familia para sostener a su hijo en el centro educativo, seguido del desinterés de los padres por enviar a los menores a la escuela o por alguna situación particular, como discriminación o intolerancia religiosa. Los municipios donde más se presenta el fenómeno de la ausencia son Tuxtla Gutiérrez, Tapachula, San Cristóbal y Comitán y en las zonas indígenas; la entidad ocupa el primer lugar en el país, en presentar mayor rezago educativo (Gobierno del Estado de Chiapas, 2007a).

El nivel de escolaridad es uno de los factores decisivos para mejorar la calidad de vida. La atención al rezago educativo ha sido constante en las políticas educativas gubernamentales. Sin embargo, el grado de marginación, la dispersión geográfica, las diferentes lenguas, las difíciles condiciones económicas y sociales en las que vive la mayor parte de la población en el estado, así como la falta de estrategias políticas de largo alcance y de profundo impacto para lograr que la educación de los adultos no sea percibida sólo desde una visión aislada e instrumental, sino integrada a otros factores como el trabajo y el mejoramiento de la calidad de vida, han contribuido para que este rezago persista como uno de los mayores problemas que se presenta entre la población joven y adulta mayores de 15 años (*Idem*).

La enseñanza básica constituye el tipo educativo más numeroso del Sistema Educativo Nacional, y contribuye al desarrollo de competencias para mejorar la manera de vivir y convivir en una sociedad cada vez más compleja; por ejemplo, el uso eficiente de herramientas para pensar, como el lenguaje, la tecnología, los símbolos y el propio conocimiento; la capacidad de actuar en grupos heterogéneos y de manera autónoma. Esta decisión de orden curricular tiene como finalidad principal propiciar que la escuela se constituya en un espacio que contribuye al desarrollo integral de los educandos, mediante oportunidades de aprendizaje que les permitan integrar sus aprendizajes y utilizarlos en su actuar cotidiano (*Idem*).

La estadística de la Secretaría de Educación del Estado señaló que al inicio del ciclo escolar 2009-2010 en Chiapas había 283,229 alumnos de secundaria distribuidos en 10,132 grupos en 1,920 escuelas, los alumnos eran atendidos por 11,544 docentes. La relación alumnos-maestros en educación secundaria era de 21. El promedio de atención de alumnos por docente no refleja la realidad, ya que existen escuelas con docentes que atienden menos de 21 alumnos y otras con maestros que atienden más de 40. En el caso de las escuelas de educación secundaria, el personal de apoyo es mayor que el número de escuelas ya que a éstas además del personal de intendencia, se les asigna personal administrativo (SEP, 2011 pp. 7).

### **Estructura y organización del Sistema Educativo Estatal.**

En Chiapas, la educación secundaria es administrada por dos organismos paralelos:

Servicios Educativos para Chiapas (SECH) y la Secretaría de Educación (SE), en la primera institución se encuentra la Dirección de Educación Media y Superior, de la cual dependen el Departamento de Secundarias Generales y el Departamento de Secundarias Técnicas. En la segunda, se encuentra la Dirección de Educación Básica, de quien depende el Departamento de Secundaria General y el Departamento de Educación Telesecundaria. Todas las modalidades cuentan con supervisores, que deben ocuparse de los aspectos administrativos, organizativos y académicos de las escuelas a su cargo. En la Secundaria General y Secundaria Técnica, existen los jefes de Enseñanza, quienes formalmente deben proporcionar asesoría pedagógica permanente a los docentes, con base en los problemas que enfrenten durante los procesos de planeación, instrumentación, desarrollo y evaluación de su práctica docente (Gobierno del Estado de Chiapas, 2007b).

### **Tipos de escuelas.**

El número de escuelas por modalidad en el Estado se encontraban distribuidas de la siguiente manera: secundarias generales (federales y estatales) suman 172 planteles (12.6%), 149 secundarias técnicas (10.9), 1,017 telesecundarias (72.79%), 3 escuelas secundarias para trabajadores (0.2%) y 56 escuelas particulares (4.1%) (*Idem*).

### **Grupos por escuela.**

En promedio, los grupos de alumnos que se atienden son de 10 por escuela, a excepción de la telesecundaria y las particulares que cuentan en promedio con 4 grupos cada una. Del total de 7,031 grupos escolares que integran la matrícula, corresponde a las secundarias generales 1,660, técnicas 1,503, telesecundarias 3,615, secundarias para trabajadores 39 y para escuelas particulares 206 grupos (Gobierno del Estado de Chiapas, 2007b).

### **Alumnos por modalidad de secundaria y por grupo.**

De los 218,419 alumnos matriculados en el nivel de secundaria corresponde a la modalidad de generales 65,953 (30.2%), técnicas 57,545 (26.3) %, telesecundarias 88,442 (40.5%), para trabajadores 1,363 (0.6%) y particulares 5,116 (2.3%). En promedio, cada modalidad maneja una cantidad de alumnos por grupo y se destacan; la telesecundaria, las escuelas particulares y las secundarias para trabajadores con menos de 25 alumnos por grupo y las generales y secundarias técnicas con más de 35 alumnos por grupo (*Idem*).

### **Alumnos y grupos por docente.**

De acuerdo a la normatividad aplicada en cada modalidad, en las secundarias de sostenimiento estatal se pueden atender de 45 a 35 alumnos por docente, en las federalizadas de 55 a 45, en las técnicas de 45 a 27, en las telesecundarias de 45 a 15 alumnos y en las escuelas para trabajadores de 50 a 40 alumnos por cada docente.

La cantidad de grupos que en promedio puede atender cada docente es: secundarias estatales 2 grupos, federalizadas 2 grupos, técnicas 8 grupos, telesecundarias un grupo por docente y en secundarias para trabajadores 2 grupos (*Idem*).

### **Personal docente por asignatura, modalidad y sostenimiento.**

De los 12,401 docentes que laboran en el nivel de educación secundaria debidamente registrados en la entidad, se distribuyen en cada modalidad de la siguiente manera.

**Secundarias Generales.** De 4,499 docentes, 3,539 imparten asignaturas académicas, 241 de educación física, 229 artísticas y 490 imparten áreas tecnológicas.

**Secundarias Técnicas.** Son 2,180 profesores imparten asignaturas académicas, 150 educación física, 111 educación artística y 481 educación tecnológicas sumando 2,922.

**Telesecundarias.** Cuentan con 4,071 docentes que imparten las asignaturas académicas, en esta modalidad no se imparten las asignaturas llamadas de adiestramiento.

**Secundarias para Trabajadores.** Son 79 docentes que imparten las asignaturas académicas y 8 de educación artísticas sumando 87 en docentes en total.

**Secundarias Particulares.** 677 docentes de académicas, 42 de educación física, 51 de educación artística y 52 de educación tecnológica (*Idem*).

### **2.1.1. La Reforma de la Educación Secundaria (RS)**

La reforma curricular que precedió a la actual Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), como ya se mencionó, tuvo lugar en el año 1993, en el marco de una política de mucho mayor alcance en el país (el Acuerdo Nacional para la Modernización Educativa Básica, ANMEB), uno de cuyos componentes fue la formulación de nuevos planes y programas de estudio para la educación básica (Ruíz Cuéllar, 2012).

#### **La Reforma 2001-2006**

El Programa Nacional de Educación 2001-2006 tuvo como uno de sus objetivos estratégicos la Reforma de la Educación Secundaria (RES) con el fin de realizar adecuaciones al modelo educativo de la misma, haciéndola congruente con las necesidades de los adolescentes y jóvenes de México, mejorar la pertinencia, equidad y calidad de la educación secundaria fue la orientación primordial para este nivel educativo, además, garantizar acceso, permanencia y buenos resultados educativos. La meta para el año 2004 era la de contar con una propuesta de renovación curricular, pedagógica y organizativa de la

educación secundaria, incluidos la revisión y el fortalecimiento del modelo de atención de la telesecundaria (SEP, 2001).

Cumpliendo con la meta propuesta la primera propuesta pública de reforma a este nivel educativo fue en 2004, y fue cuestionada y objeto de críticas específicamente en asignaturas como Historia, Educación Cívica y Ética, Geografía y las materias de Ciencias, al respecto Miranda y Reynoso (2006) señalaron que entre los cuestionamientos sobre esta última estaban la dificultad de su articulación con el conocimiento tecnológico, el riesgo de disminuir los cursos introductorios de física y química, y la existencia de contenidos sumamente abstractos y poco pertinentes a las necesidades de los alumnos y los profesores de educación secundaria.

Para enfrentar la crítica a los contenidos curriculares, la SEP se acercó a diversas instituciones académicas con reconocimiento en su ámbito profesional, para el caso de las asignaturas de física y química la Academia Mexicana de Ciencias realizó propuestas sobre algunos contenidos (SEP, 2006). En mayo de 2006 se hizo oficial el nuevo plan y programas de estudio para la educación secundaria mediante el Acuerdo Secretarial 384 publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2006), así la reforma inició en todo el país en el ciclo escolar 2006-2007 para el primer grado de secundaria.

### **Política de calidad educativa: 2007-2012**

Conforme a lo dispuesto en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) publicado por la Presidencia de la República (2007), la propuesta educativa radica en una transformación de la misma, esta iniciativa, también estaba en el PND anterior. Uno de sus objetivos en cuanto a la educación es elevar la calidad de la misma para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional.

Un indicador relevante para entender el problema de la calidad educativa es el desempeño de estudiantes de primaria y secundaria. Éste continúa siendo muy bajo en lo referente a comprensión de lectura, la expresión escrita y las



matemáticas. Además, la brecha en calidad entre escuelas públicas y privadas sigue siendo considerable. Las pruebas EXCALE y ENLACE, aplicadas por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación y la Secretaría de Educación Pública, muestran que la condición socioeconómica de los estudiantes es el factor que más se relaciona con el nivel de logro educativo (Sandoval Benavides, 2010).

Así las escuelas urbanas presentan niveles de logro sistemáticamente más elevados que las telesecundarias o las escuelas de educación indígena. Las escuelas privadas alcanzan calificaciones mejores a las logradas por las escuelas públicas. Por otra parte los alumnos de telesecundaria, educación comunitaria e indígena son quienes obtienen los puntajes más bajos. Esta disparidad en la calidad educativa es de especial importancia pues, actualmente, las instituciones públicas de educación básica atienden al 87% de los estudiantes, mientras que sólo el 13% tiene acceso al sistema de educación privada, en donde, además de tener un mejor desempeño en el aprendizaje, la posibilidad de cursar materias extracurriculares relacionadas con el deporte, el arte, la cultura y los idiomas, propicia una formación integral (*Idem*).

De acuerdo al PND, la calidad educativa comprende los rubros de cobertura, equidad, eficacia, eficiencia y pertinencia. Estos criterios son útiles para comprobar los avances de un sistema educativo, pero deben verse también a la luz del desarrollo de los alumnos y alumnas, de los requerimientos de la sociedad y de las demandas del entorno internacional. Una educación de calidad entonces significa atender e impulsar el desarrollo de las capacidades y habilidades individuales, en los ámbitos intelectuales, afectivos, artísticos y deportivos, al tiempo que se fomentan los valores que aseguren una convivencia social solidaria y se prepara para la competitividad y exigencia del mundo del trabajo (*Idem*).

El PND propone como estrategias para elevar la calidad educativa en educación básica lo siguiente: Realizar una reforma integral de la educación básica, centrada en la adopción de un modelo educativo basado en competencias, que responda a las necesidades de desarrollo de México en el siglo XXI. Revisar y fortalecer los sistemas de formación continua y superación

profesional de docentes en servicio, de modo que adquirieran las competencias necesarias para ser facilitadores y promotores del aprendizaje de los alumnos y alumnas. Enfocar la oferta de actualización de los docentes para mejorar su práctica profesional y los resultados de aprendizaje de los educandos. Desplegar acciones complementarias que favorezcan el dominio de la comprensión lectora, y el uso de la lengua oral y escrita en diferentes contextos. Articular esfuerzos y establecer mecanismos para asegurar el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias numéricas básicas que permitan a todos los estudiando seguir aprendiendo (PND, 2007).

### **Implementación de la reforma**

La Secretaría de Educación Pública (SEP) de México inició en 2002 la reforma curricular para el nivel de secundaria en sus tres grados. La Reforma de la Educación Secundaria (RS) tenía el cometido de transformar las prácticas docentes en escuelas secundarias con la finalidad de incrementar las oportunidades de aprendizaje de todos los estudiantes. La Primera Etapa de Implementación (PEI) se llevó a cabo en 127 escuelas secundarias generales y técnicas repartidas en 30 entidades federativas en el ciclo escolar 2005-2006 (Prueba piloto para primer grado) y 2006-2007 se generalizó en todas las escuelas del país. Al mismo tiempo en este último ciclo lectivo se realizaba la prueba piloto para segundo grado y en 2007-2008 se implementó en todas las escuelas a nivel nacional, así mismo para el tercer grado de secundaria se aplicó la prueba piloto en 2007-2009 generalizándose en el ciclo lectivo 2008-2009. Como puede observarse la Reforma se implementó en etapas, y para el final del año académico 2008-2009 todas las escuelas de las modalidades de educación secundaria (generales, técnicas, privadas y telesecundarias) habían sido incluidas en la misma (Rothman y Nugroho, 2010).

#### **2.1.2. Evaluación de la Reforma**

En el 2010 el Consejo Australiano para la Investigación Educativa (ACER, por sus siglas en inglés) fue contratado por la Secretaría de Educación Pública para llevar a cabo una evaluación de la RS, esta fue realizada por Sheldon Rothman y Dita Nugroho, cuyo informe final fue entregado a la SEP en

diciembre del mismo año. El centro de esta evaluación era la implementación de los programas de capacitación docente a nivel escolar, incluyendo la evaluación de las variaciones que pudieran ocurrir. La SEP expresó su interés en conocer también el impacto que los programas y los materiales, distribuidos para apoyar la reforma, habían tenido en las prácticas que se llevan a cabo en el salón de clases y subsecuentemente, en el logro del alumno.

El método utilizado incorporó información de cuestionarios a maestros y directores, información del logro escolar de estudiantes de la prueba SEP-ISA y entrevistas con personas clave. La Información se recolectó en 314 escuelas e incluyó 296 directores, 2,216 maestros de español, matemáticas y ciencias y más de 15,000 estudiantes en las 32 entidades federativas. Entre los resultados destacan los siguientes:

- a) Una gran mayoría de maestros (más del 85%) y directores (más del 90%) cree entender los propósitos de la RS y lo que se espera de ellos y de los estudiantes bajo la RS.
- b) Los maestros con más años de experiencia mostraron mayor satisfacción por los materiales de apoyo docente y los cursos de capacitación disponibles en apoyo a la RS. Sin embargo, estaban ligeramente menos de acuerdo en que la RS estuviera teniendo un efecto positivo en la enseñanza y el aprendizaje.
- c) Los maestros que participaron en cursos de capacitación expresaron mayor entendimiento de los propósitos de la RS; piensan más favorablemente de los cursos de capacitación proporcionados en apoyo a la RS que de los materiales de apoyo docente y de los efectos de la RS.
- d) La mayoría de los maestros participó en Talleres Generales de Actualización o, a partir de 2009, en los Cursos Básicos de Formación Continua.
- e) Aproximadamente un tercio de los maestros querían participar en más cursos sobre competencias generales de enseñanza.

f) Otros temas que los maestros querían aprender fueron sobre tecnologías de la información y comunicación y tecnologías digitales, al igual que cursos más prácticos acerca de cómo implementar la RS en el salón de clases, incluyendo el diseño y trabajo con proyectos didácticos.

g) De acuerdo a los maestros, las prácticas docentes mostradas con mayor énfasis en los materiales relacionados con la RS (descripción de propósitos de aprendizaje, trabajo basado en proyectos, transversalidad de los temas) ocurren con mayor frecuencia, sugiriendo que los maestros al menos están familiarizados con los tipos de actividades que forman parte de la implementación de la RS.

Aunque a los estudiantes también se les pidió reportar acerca de la práctica docente, no fue posible correlacionar sus respuestas con las de sus maestros, a nivel salón de clases; sólo a nivel escuela el 70% de la información de maestros y alumnos pudo correlacionarse. En esas escuelas, no hubo correlación positiva entre la práctica docente reportada por los maestros y la percepción de los alumnos de ellos.

En general, los resultados de esta investigación implican que la RS sigue en el proceso de ser implementada en los salones de clase. Pasará algún tiempo antes de que el impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje sea más claro. La labor de la SEP por lo tanto, deberá enfocarse en asegurar una efectiva y continua implementación de la RS. Tomando como base los resultados de este estudio se recomendó lo siguiente para acciones futuras:

- Incrementar el acceso y mejorar la oferta y la calidad de los cursos de capacitación.
- Asegurar la disponibilidad de los recursos que se requieren (suficientes) para cumplir con los propósitos de la RS, en particular en telesecundarias y escuelas rurales.
- Trabajar con directivos y asesores técnico pedagógicos de las escuelas sobre cómo pueden apoyar a los maestros a implementar la RS en el salón de clases.

- Recolectar y compartir los éxitos y ejemplos de buenas prácticas para cambiar actitudes.
- Llevar a cabo un estudio de seguimiento sobre el impacto de la RS, con un enfoque en su impacto en el compromiso y logro de los estudiantes.

## 2.2. LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

En la esfera de lo pedagógico la enseñanza está relacionada con el aprendizaje, sin embargo son dos fenómenos diferentes. El aprendizaje es un proceso interno, que ocurre dentro de la mente del estudiante. En cambio, la enseñanza es una actividad netamente social. Otra diferencia consiste en que puede haber aprendizaje sin enseñanza y no siempre la enseñanza produce al menos el aprendizaje esperado. La enseñanza existe porque existe el aprendizaje, sin embargo, el aprendizaje puede explicarse sin hacer referencia a la enseñanza. Como señalan Fairstein y Gyssels (2001: 10) citados por Cuenca Cartagena (2011): *“La enseñanza es una actividad social y tiene ciertas reglas éticas...En cambio no hay reglas éticas en el aprendizaje ya que se trata de un proceso interno.”*

Todas las definiciones señaladas responden a preguntas como:

- ¿Quién aprende?
- ¿Qué aprende?
- ¿Con quién aprende?

Estas tres preguntas están presentes en todas las definiciones teóricas de enseñanza, lo que varía es la forma de relacionarlas. Alguna teoría didáctica da más importancia a una pregunta que otra y propone una forma particular de desarrollarla: el estudiante es el centro, el conocimiento es el centro, el docente es el centro. Las diferencias se deben a que las definiciones teóricas de la enseñanza parten de una determinada idea acerca de cómo se aprende y de cuál es la mejor manera de ayudar al estudiante. Las tres preguntas son necesarias para que pueda hablarse de enseñanza. *“La enseñanza consiste en un tipo de vínculo particular entre dos personas en el cual una de ellas hace*

*algo para que la otra adquiriera un conocimiento*" (Fairstein y Gyssels, 2001:14 citados por Cuenca Cartagena, 2011).

De acuerdo a Fairstein y Gyssels (2003) para que pueda hablarse de enseñanza, debe contarse con:

- Una persona que aprende, o aprendiz.
- Alguna cosa que se aprende, o conocimiento en sentido amplio.
- Una persona, el enseñante, que hace algo para que el otro aprenda alguna cosa.

Por tanto para que haya una relación del alumno con el conocimiento, debe haber una relación del enseñante con cada uno de ellos. El educador tiene un papel central en la enseñanza como mediador entre el alumno y el conocimiento. Así como el alumno es el protagonista del aprendizaje, el educador es el protagonista de la enseñanza. Pero si bien el aprendizaje no necesita siempre de un profesor, la enseñanza necesita siempre de un alumno y de un conocimiento. El profesor es el "protagonista" de la enseñanza.

El acto de enseñar debe ser planificado, pensado de antemano. Esto no significa que el docente debe saber con exactitud a dónde va a llegar el estudiante, pero sí tiene que tener claro a dónde quiere llevarlo. Por ese motivo, la enseñanza es una actividad que precisa ser evaluada en dos aspectos fundamentales:

- Si se consiguieron los aprendizajes en los estudiantes.
- Si las actividades diseñadas fueron las adecuadas.

En el caso de la enseñanza de la ciencia se hace necesario que las capacidades, los conocimientos y los métodos o modelos empleados tengan en cuenta no solo el saber disciplinar que debe enseñarse, sino también las características de los estudiantes a los que esa enseñanza va dirigida y las demandas sociales y educativas para las que esa enseñanza tiene lugar. Esto debe llevar a la educación científica a buscar objetivos que vayan más allá de la clasificación del estudiante, o de considerar la enseñanza de la ciencia como

un fin en sí misma, lo que condicionará seriamente los conocimientos y las estrategias utilizadas para la enseñanza (Cuenca Cartagena, 2011).

Al respecto Jiménez Aleixandre y Sanmartí (1997) establecieron cinco finalidades que deben asumirse en la enseñanza de la Ciencia:

- El aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos.
- El desarrollo de capacidades cognitivas y de razonamiento científico.
- El desarrollo de capacidades experimentales y de resolución de problemas.
- El desarrollo de actitudes y valores.
- La construcción de una imagen de la ciencia.

La finalidad de lograr el aprendizaje de conceptos y la construcción de modelos demandará superar las dificultades de comprensión e implicará trabajar los conocimientos, hasta alcanzar los principios estructurales de las ciencias.

El desarrollo de capacidades cognitivas y de razonamiento científico y de capacidades experimentales y de resolución de problemas, requerirá que los conocimientos que forman parte del saber hacer (procedimentales) ocupen un lugar principal en la enseñanza de las ciencias, que tendría por forma no solo transmitir a los estudiantes los saberes científicos sino también hacerles participes, en lo posible, de los propios procesos de construcción y apropiación del conocimiento científico, lo cual implica también superar limitaciones establecidas en las estrategias para el aprendizaje.

Enseñar ciencia y tecnología a las nuevas generaciones no es sencillo, y está demostrado que la motivación de los jóvenes por este tipo de educación ha decaído a nivel mundial. Una evidencia generalizada de este fenómeno es la disminución de la matrícula en las carreras de ciencia o tecnología y la mala percepción del público en general sobre la ciencia como actividad humana (Webster, 1996; Royal Society of Chemistry, 2001 citados por Galagovsky, 2005).

### **2.2.1. La Química en el currículo.**

El rasgo común entre los currículos de química presentes y pasados es su enfoque en la comunicación de conocimientos que los químicos han adquirido sobre diferentes tipos de sistemas. Poco o nada se discute sobre cómo se piensa y se trabaja en la disciplina para resolver problemas de interés para los individuos o sus sociedades; poco se analizan las herramientas prácticas e intelectuales que guían el pensamiento químico en la búsqueda de soluciones a problemas trascendentes en el mundo actual: el énfasis es en enseñar lo que sabemos y no cómo pensamos (Talanquer y Pollard, 2010).

Esta manera tradicional de conceptualizar los currículos de química, de alguna manera desdeña la importancia de que los estudiantes comprendan qué tipo de preguntas nos ayuda a responder la química y qué maneras de pensar nos permiten encontrar las respuestas. La atención se centra en la química como un conjunto de conocimientos establecidos, en lugar de la química como una forma de pensar sobre el mundo (Talanquer, 2011).

Desde esta perspectiva, el desarrollo de los currículos de Química se beneficiaría de un análisis más cuidadoso de lo que la historia y filosofía de esta disciplina nos dicen sobre su naturaleza. Por ejemplo, ¿qué distingue a la Química de otras disciplinas científicas? ¿Qué preguntas esenciales guían el desarrollo y aplicación del conocimiento químico? ¿Qué dilemas éticos y morales conlleva el hacer Química o el hacer uso de sus productos? La discusión de respuestas potenciales a estas preguntas nos ayudaría a diseñar currículos y estrategias de enseñanza que mejor ayuden a los estudiantes, y a los ciudadanos en general, a reconocer, valorar y evaluar el rol que la Química –así como sus profesionistas y productos– juegan en las sociedades modernas. Con el fin de ilustrar estas ideas, se puede considerar que los análisis históricos y filosóficos sirven como guía para proponer cambios en el qué y el cómo enseñamos en Química (Talanquer, 2011).

Es por tanto razonable proponer que las preguntas: ¿Qué es esto? (análisis) y ¿Cómo lo hago? (síntesis) han guiado el trabajo de los practicantes de Química durante cientos de años. Más allá de analizar y sintetizar



sustancias, los químicos también están interesados en transformarlas y en explicar y predecir su comportamiento. Por tanto, dar respuesta a las preguntas ¿Cómo lo cambio? (transformación) y ¿Cómo lo modelo? (modelaje) es también parte central del quehacer químico. De hecho, reconocidos científicos e ingenieros en los Estados Unidos han sugerido que dar respuesta a este tipo de preguntas en las áreas de recursos energéticos, vida y salud, nuevos materiales y medio ambiente, será el foco de atención de los profesionistas de la química en el siglo XXI (NRC, 2003; Talanquer, 2009).

Si se contrastan las cuatro preguntas esenciales antes propuestas, con aquellas que hoy día parecen guiar el trabajo de estudiantes y docentes en cursos introductorios de Química. La identificación de dichas preguntas no es fácil pues el currículo de Química tradicional está organizado alrededor de temas frecuentemente desconectados unos de otros, tales como estequiometría, estructura atómica, ácidos y bases, y las preguntas centrales que estos conocimientos no ayudan a responder las preguntas señaladas en los párrafos anteriores (Talanquer, 2011).

Sin embargo, el análisis de las preguntas que tradicionalmente se incluyen en los libros de texto revela que el interés se centra en responder a preguntas como estas: ¿Cómo se balancea una reacción química? ¿Cómo se construye la configuración electrónica de un átomo? ¿Cómo se calcula el pH de una solución? (Dávila y Talanquer, 2010). El énfasis se pone en aprender a resolver preguntas tan específicas y descontextualizadas, que a los estudiantes les parecen irrelevantes y carentes de propósito (Talanquer, 2011).

### **2.2.2. La RIEB y el programa de Ciencias III (Química).**

De acuerdo a los documentos oficiales de la SEP (2007c) el curso de Ciencias III es el último de esta línea curricular para la educación básica, en el se han incorporado temas asociados a algunos aspectos físicos y biológicos que, vistos a través de las particularidades de la química y la tecnología, buscan alcanzar una relación interdisciplinaria y establecer vínculos con estos campos de conocimientos. La intención es que los alumnos sean capaces de

aproximarse en forma crítica a las diversas funciones y relaciones de la ciencia con su entorno social y natural.

Se construyó alrededor de tres aspectos fundamentales: a) la cultura científica y tecnológica, así como la historia de su construcción; b) el trabajo práctico y posibles alternativas de solución a problemas planteados y c) los componentes de la cultura química (lenguaje, método -análisis y síntesis- y forma de medir –mol-) que implican a sus actores, prácticas, reglas de validación y comunicación del conocimiento, así como a la transmisión de cierta forma de construir el conocimiento acerca de una realidad determinada.

A partir de los aspectos señalados se identificaron los contenidos que permiten a los estudiantes de la escuela secundaria la comprensión de sus conceptos más generales: materia, energía y cambio. A continuación se describe cada uno de los cinco bloques en que está dividido el programa de la asignatura de Química:

Bloque I: “**Las características de los materiales**”, se busca identificar las características fundamentales del conocimiento científico y tecnológico, tanto la experimentación e interpretación como la abstracción y generalización.

Bloque II: “**La diversidad de propiedades de los materiales y su clasificación química**”, se busca que los alumnos formalicen su conocimiento acerca de los materiales que les rodean y que puedan clasificar las sustancias de acuerdo con diversos criterios. Además, los alumnos se iniciarán en dos de los temas fundamentales de la cultura química: el método y el lenguaje.

Bloque III: “**La transformación de los materiales: la reacción química**”, el centro de estudio de los contenidos de este bloque se basa en identificar las principales características de las reacciones químicas. Aquí se introducirán conceptos nuevos como número de partículas, representación simbólica, y cambio químico. El apartado correspondiente a la tercera revolución se refiere a los trabajos de Lewis y Pauling; en él se presentan los modelos del octeto y del par electrónico y con éstos se representa el enlace químico.

Bloque IV: “**La formación de nuevos materiales**”, trata sobre una de las características de la cultura química: la síntesis de nuevos materiales. A partir de los dos grandes tipos de reacción química: ácido-base y óxido-reducción, se pretende que los alumnos adquieran la capacidad de predecir, a un nivel básico, los productos (moléculas) de estas reacciones.

Bloque V: “**Química y tecnología**”, al final del curso, en el se busca establecer relaciones de los aprendizajes adquiridos a lo largo de todo el curso con otras asignaturas. Es de alguna forma un bloque que ofrece a los estudiantes posibilidades para evidenciar lo aprendido, no sólo en este curso sino también en los anteriores, particularmente en lo que se refiere a las características del conocimiento científico y su interacción con la tecnología. Más aún, como los resultados tienen que ser comunicados, los alumnos deben ser capaces de mostrar sus ideas claramente y de defenderlas haciendo uso de los conceptos y procesos estudiados.

Candela (2006) realizó una serie de comentarios sobre los programas de las asignaturas de Ciencias, específicamente los de Ciencias II (Física) y Ciencias III (Química) ya que señaló que contradicen los planteamientos generales de la reforma en los siguientes aspectos:

a) Acerca de la disminución de contenidos, la profundización y el desarrollo de competencias.

A diferencia de los programas de Biología, los de Física y Química no sólo **no** disminuyeron la cantidad de contenidos propuestos sino que los aumentaron y complejizaron. El aumento de contenidos, en cantidad y dificultad, representa un problema más grave si tomamos en cuenta que el tiempo asignado a estas materias se reduce en 20 por ciento.

El programa de Química no se modificó nada a pesar de comentarios de todo tipo de actores. Una situación aún más grave ocurre con Química donde, por ejemplo, se propone un subtema para estudiar la “estructura y organización de la información Física y Química en la tabla periódica”, incluyendo el análisis de “propiedades de los elementos: masa atómica, presencia de isótopos, números atómicos, estados de agregación, alotropía, entre otros”, para ser

trabajado en menos de cuatro horas, cuando difícilmente los alumnos en secundaria comprenden lo que es la estructura microscópica de la materia. La única manera de cubrir subtemas como estos, es de manera informativa y pidiendo que los memoricen.

El aumento de cantidad y complejidad de los contenidos de Física y Química es el principal problema de estas materias. Se reproduce lo peor de la tradición de enseñanza en la secundaria, no permite profundizar en los contenidos ni el desarrollo de competencias. Por eso se puede decir que estos programas representan un **retroceso** frente a los de 1993 ya que se incrementó la tendencia al enciclopedismo, y esto seguramente va a conducir, en la práctica, a reforzar la enseñanza memorística de contenidos irrelevantes para los alumnos, con el riesgo inminente de alejarlos de la ciencia.

b) Orientación didáctica y enfoque de las asignaturas de Ciencias.

Estos contenidos tienen una estructura y orientación científicista contraria a las necesidades de los jóvenes de esa edad, a las tendencias apoyadas en la investigación educativa y a lo que posibilitaría un enfoque constructivista que se centre en el desarrollo de competencias. Sin embargo, hay que reconocer que algunas de las actividades propuestas por estos programas, como son las denominadas “Tú decides” y muchos de los proyectos, son muy convenientes para propiciar la conciencia ciudadana y la capacidad de los alumnos de participar en el mejoramiento de la calidad de vida de su entorno.

El caso más evidente del enfoque científicista es el programa de Química que ignora las tendencias internacionales de no incluirla como materia en la secundaria y el avance que representan varios modelos curriculares nacionales de Ciencia-Tecnología-Sociedad que en bachillerato organizan la materia en torno a temas como: el agua, el suelo, el oxígeno, los alimentos, medicinas antiguas y nuevas, etcétera. En cambio, en este programa para secundaria los temas de Química son los más abstractos y cercanos a la manera de abordar la disciplina en nivel universitario de los que nunca hemos tenido.

### c) Ruptura con la educación primaria

El desarrollo disciplinar de cada una de las asignaturas de Ciencias y la falta de un puente entre la interdisciplina y las disciplinas, como lo era antes la materia de Introducción a la Física y a la Química, contradice todas las recomendaciones psicopedagógicas desarrolladas por la investigación educativa y representa una fractura con el enfoque de la primaria.

Aunque todas las recomendaciones y orientaciones psicopedagógicas dominantes argumentan la conveniencia de sostener, en secundaria, un enfoque interdisciplinario de la Ciencia, estos programas refuerzan la estructura disciplinaria. Se ha argumentado que este enfoque disciplinario se fundamenta en que la formación de los maestros de este nivel es así y ellos no podrían ejecutar un programa diferente.

Sin embargo, el argumento anterior no es válido para Física y Química ya que en los programas de 1993 se iniciaba el estudio de estas disciplinas a través de una materia denominada: Introducción a la Física y la Química que, como un primer paso hacia la interdisciplina, no ha representado problemas para que los maestros la enseñen. Ellos, incluso, la han defendido y han pedido que no se modifique basándose en que esta materia ha mostrado los resultados más positivos de la propuesta de 1993 en cuanto a despertar el interés y la participación de los alumnos en la construcción del conocimiento de ciencias.

### d) Desconectado de las necesidades e intereses de los jóvenes

La inclusión de proyectos sobre temas de actualidad es un acierto de estos programas, ya que éstos se centran en temas de aplicación de la ciencia que pueden ser del interés de los alumnos porque, frecuentemente, son cercanos a asuntos de la vida cotidiana. Sin embargo, los demás contenidos eliminan muchos de los temas cercanos a la experiencia de los jóvenes que tenían los programas de 1993.

En Química desaparecen temas más cercanos a la experiencia de los alumnos, que estaban en los programas de 1993, como son la Química de los

alimentos (que ha dado pie a programas completos de esta materia para secundaria) el agua, sus características y su papel en la vida, composición del aire y productos derivados del petróleo. Por el contrario se mantiene y amplían temas como los ya mencionados que implican no sólo un manejo de concepciones abstractas, sin apoyo en observables, sino que requieren de un lenguaje y formas de representación (lenguaje simbólico de la Química) que son muy nuevas y de gran dificultad para ser comprendidas por los alumnos y que resultan bastante irrelevantes a esta edad.

Debido a la carga de contenidos y a la distancia que muchos de ellos tienen de las necesidades actuales de los jóvenes -que cada día encuentran más puertas cerradas para un desarrollo sano, para seguir estudiando, para encontrar trabajo e incluso para la sobrevivencia- es por lo que, al menos claramente en Ciencias, estos currículos no ponen en el centro a los alumnos ni toman en cuenta sus problemas y condiciones concretas, el mundo en el que están viviendo, ni sus necesidades.

También Sandoval Flores en 2006 señaló que entre los problemas que identificó, destacan algunos que son recurrentes en las propuestas de política educativa: desconocer los avances y experiencias exitosas -como es el caso de la eliminación de la materia Introducción a la Física y a la Química, que había mostrado buenos resultados en el plan de estudios de 1993-; ignorar las condiciones reales del trabajo docente y las preocupaciones de los jóvenes estudiantes. Si bien reconoce algunos aspectos positivos en los planteamientos de la RES, pone en la balanza también las contradicciones surgidas en su desarrollo y ejecución.

## **2.3. ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA**

### **2.3.1. Generalidades.**

La enseñanza de la química, prácticamente en todo el mundo, asume un currículo “químicamente puro” que difícilmente propicia la construcción de una actitud científica de los alumnos frente a la vida. Esta estructura dominante

basada en la teoría corpuscular rígidamente combinada con una estructura filosófica (el positivismo educativo) y una estructura pedagógica (la preparación del futuro químico profesional), es la que de una forma u otra define lo que socialmente reconocemos como química (van Berkel, 2000 citado por Chamizo, 2001).

De poco han servido los resultados de investigaciones educativas sobre la enorme dificultad que tienen los estudiantes (particularmente de secundaria, pero también en el bachillerato y licenciatura) para entender el abstracto e inobservable mundo microscópico y las representaciones simbólicas (como el lenguaje) de sustancias y procesos cuando se les sigue exigiendo que piensen “correctamente” como científicos sin haber desarrollado ni los maestros, ni los cursos, ni los libros, ni las estrategias para lograrlo (Chamizo et al., 2004).

Izquierdo Aymerich (2004), presenta dos posibles causas en la crisis de la enseñanza de la Química: 1) la presentación de manera demasiado dogmática, definiendo entidades que sólo tienen sentido para los químicos, y no planteando situaciones en las cuales la explicación química resulta relevante, y 2) que quizás no se tienen en cuenta las dificultades conceptuales que se derivan del desajuste entre la teoría y sus ejemplos, modelos o campos de aplicación.

Partiendo de la hipótesis de que gran parte del problema de enseñar Química se relaciona con la dificultad de que los alumnos imaginen correctamente el mundo microscópico, dada la ausencia de referentes que los ayuden en este esfuerzo de abstracción, en la actualidad se cree que las innovaciones tecnológicas, como las TIC, pueden auxiliar mucho en la construcción de modelos. Además, las herramientas multimedia pueden relacionar la Química con lo cotidiano de los alumnos a través de investigaciones y trabajos interactivos e interdisciplinarios, permitiendo a los alumnos a que se den cuenta de la presencia de la Química a su alrededor y en su vida diaria y cotidiana (Proszek y Ferreira, 2009).

Asimismo, Torres (2006: 5) de la Universidad Católica Andrés Bello, manifestó en el Foro Educativo Venezolano respecto a la enseñanza de las

Ciencias transdisciplinaria y por proyectos que: “...*las Ciencias Naturales y la Matemática son dos de las áreas que presentan mayores problemas para su enseñanza y aprendizaje, tanto a nivel mundial como en el caso venezolano*”.

El mismo autor señala: “*Pareciera que el desarrollo del pensamiento científico, lógico, crítico y por descubrimiento mediante la agudización de todos los sentidos es un ámbito dominado o apreciado por unos pocos y eludido por muchos*”, lo que pone en evidencia una carencia en la enseñanza y en el aprendizaje de las Ciencias en el aula, lo que pudiese traducirse en una debilidad expresa que más adelante, cuando el alumno ingresa a la Educación Superior, se manifestará, posiblemente como limitaciones para el estudio de carreras con alto contenido científico.

Como refuerzo de la idea anterior, sería importante destacar que el estudiante actualmente muestra apatía e indiferencia por el estudio de esta área, teniendo como consecuencia un bajo rendimiento en las asignaturas.

Se pone así de manifiesto una problemática que pudiese partir desde la desmotivación hacia la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales, quedándose el área poco a poco desatendida y así también las habilidades que ésta desarrolla como los son: la formación del pensamiento lógico a través de la resolución de problemas concretos, una mejora en la calidad de vida, preparación para la futura inserción en el mundo científico-tecnológico, el desarrollo intelectual y, la exploración lógica y sistemática del ambiente.

En ese mismo orden de ideas, en el actual Sistema Educativo, las Ciencias Naturales están contenidas dentro de las áreas de aprendizaje diseñadas en ese Currículo para Educación Secundaria en Educación Media (EM) en lo que se denomina el “Ser Humano y su Interacción con los otros Componentes del Ambiente”. Éste a su vez divide el área señalada por componentes de aprendizaje como las asignaturas de: Ciencias de la Tierra, Geografía, Biología, Química, Física, Estudios de la Naturaleza y Educación para la Salud, siendo consideradas éstas prioritarias para el desarrollo, el análisis y la comprensión de fenómenos individuales y ambientales, así como del pensamiento abstracto y espacial en el alumno, con características



aplicables a la vida diaria y de razonamiento continuo para la preservación de la vida en el ecosistema.

Si bien es cierto que el componente de Ciencias Naturales, específicamente Química, es una asignatura significativa dentro del currículo, se observa que los indicadores cuantitativos (disminución del promedio de cantidad de aprobados en resúmenes de calificaciones) y cualitativos (falta de disposición a la clase e inasistencia intencional) muestran que el aprendizaje de la asignatura no está ocurriendo en el alumnado. Estas variaciones negativas podrían estar originadas por diversas causas, entre las que cabe entonces considerar, la disposición por parte de dichos alumnos hacia el aprendizaje de la asignatura o bien, a la manera en la que se ha ido desarrollando la enseñanza de la misma.

Pareciera que en la enseñanza de la Química, tal como lo expresa Pozo (1987: 83) se produce: *“...una especie de conspiración cognitiva contra el trabajo del profesor”*, quienes se enfrentan a muchas dificultades para la enseñanza de los conocimientos químicos, no sólo relacionadas con la administración escolar sino también con los estudiantes, la infraestructura y él mismo; con relación a lo anterior, Calatayud et al. (1992: 92) citados por Certad en 2010, indicaron: *“Es innegable que en muchas aulas predomina un modelo tradicional y es evidente que los modelos basados en la transmisión tienen dificultades para promover el aprendizaje”* los cuales podrían ser más efectivos con la aplicación adecuada de estrategias que propicien el aprendizaje, específicamente de la Química como ciencia natural.

Como es bien sabido, las áreas de Ciencias Naturales o Ciencias Experimentales -como también se denominan en la actualidad- son de gran dificultad para ser entendidas por los alumnos, entre una de ellas está la Química que es una asignatura teórico-práctica en la que los estudiantes presentan dificultad para su entendimiento.

Por lo que de manera general, para que el aprendizaje sea significativo el educador debe saber cuál es el punto preciso donde ofrecer el conocimiento;

el nuevo conocimiento debe tener relación con la experiencia previa del alumno en su vida diaria y con el contexto. El docente debe actuar como un miembro más del grupo e intercambiar con el alumno sus opiniones; de ninguna manera la opinión del docente debe ser la última palabra.

Si duda el cambio de actitud ante la Ciencia está relacionado con el alejamiento de lo académico con lo cotidiano y aunque este no sea el único factor que lo provoca se puede afirmar que es una de las causas determinantes. Por otra parte, es frecuente que los alumnos no establezcan conexiones entre el pensamiento científico y el cotidiano.

### **2.3.2. La problemática de la enseñanza de la Química.**

A través de su historia, la enseñanza de la Química en los niveles introductorios se ha preocupado por comunicar los conocimientos disciplinares que los químicos han acumulado sobre las propiedades de sustancias y procesos químicos (Lloyd, 1992 citado por Talanquer, 2011).

A principios del siglo XX tal conocimiento era de naturaleza esencialmente descriptiva, centrado en la discusión de diferencias y similitudes en el comportamiento de clases de sustancias o tipos de reacciones químicas. En la década de los sesenta, el currículo tradicional de Química sufrió un cambio radical en el que se privilegió la descripción de las teorías y modelos utilizados para explicar y predecir las propiedades de la materia. Aunque este énfasis sigue siendo dominante, en años recientes han surgido currículos alternativos en los que el énfasis se pone en la descripción de los conocimientos que hemos adquirido sobre fenómenos o problemas relevantes para las sociedades modernas, como calentamiento global y recursos energéticos (Bennett y Holman, 2002 citados por Chamizo e Izquierdo, 2005).

La enseñanza de la Química en la educación secundaria de acuerdo a Caamaño (2006) ha atravesado en las últimas décadas, como otras materias científicas, distintas etapas por lo que se refiere a la formulación de sus finalidades, contenidos y métodos didácticos. En los años cincuenta y sesenta estaba centrada en el conocimiento descriptivo de las propiedades de las

sustancias y de sus reacciones químicas, y en la obtención y aplicaciones de los productos químicos.

Los años setenta y ochenta supusieron un cambio importante en el enfoque de la enseñanza de la Química, al potenciarse los aspectos conceptuales y ponerse el énfasis en los principios químicos (estructura atómica y molecular, termoquímica, equilibrio químico, etc.) y en los procesos que conducen al conocimiento científico. Estos cambios pretendían mejorar la preparación científica de los estudiantes de ciencias para proseguir futuros estudios superiores (Caamaño, 2006).

Desde el punto de vista didáctico implicaron una valoración de los procedimientos de la Ciencia y del trabajo experimental, en el marco de un modelo didáctico de descubrimiento orientado. En la década de los 90 la reforma de los sistemas educativos de muchos países abrió un periodo de renovación de los objetivos y contenidos de la enseñanza de las ciencias y de la química en particular. En los primeros años de 2000 muchos países han proseguido procesos de reforma de los sistemas educativos y de revisión del currículum de Ciencias, poniendo el énfasis en la adquisición de competencias y de niveles satisfactorios de alfabetización científica para todo el alumnado (*idem*, 2006).

Todo ello está teniendo claras repercusiones en los objetivos del currículum de Ciencias y de Química en la educación secundaria obligatoria y en el bachillerato, como veremos a continuación (*idem*, 2006).

La crisis de la enseñanza de la Química a nivel mundial no parece asociada a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, ya que en países ricos no se logra despertar el interés de los alumnos. Efectivamente, en la última década se registra un continuo descenso en la matrícula de estudiantes en Ciencias Experimentales en el nivel de escolaridad secundaria, tanto en los países anglosajones como en Latinoamérica, acompañado de una muy preocupante disminución en el número de alumnos que continúan estudios universitarios de Química o

relacionados con esta. Asimismo, en todos estos países, independientemente de su estado de desarrollo, se observa una disminución en las capacidades en los estudiantes que comienzan las asignaturas de Química, que son básicas para otras carreras universitarias como Medicina, Bioquímica, Nutrición y Enfermería, entre otras (Galagovsky, 2005).

Hasta hoy son más las reflexiones sobre las dificultades en el aprendizaje de temas particulares que las propuestas sobre cómo superarlas. Según Bucat (2004) citado por Galagovsky (2005), es necesario abrir nuevas líneas de investigación en el Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) (Pedagogical Content Knowledge, PCK), que se centren en las dificultades propias del aprendizaje de cada contenido disciplinar y en las formas alternativas de enseñanza, posibles de aplicar a diferentes grupos de alumnos.

Con relación a los problemas pedagógicos y didácticos de la Química, se ha advertido sobre lo que podría denominarse una primera etapa en la investigación en didáctica de esta asignatura, pues existe una preocupación por explicar aquellas restricciones que impiden que el estudiantado razone científicamente (Talanquer, 2009). Además, en la actualidad se cuenta con un buen inventario de problemas relacionados con la manera en que los estudiantes enfrentan la Química escolar, los estilos de pensamiento y las modelaciones a las que se recurre para su aprendizaje (Gilbert y Treagust, 2009 citados por Talanquer, 2011).

### **2.3.3. El papel del profesor en la RIEB.**

La RIEB responde a una intención política expresada tanto en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, como en el Programa Sectorial de Educación correspondiente al mismo periodo. Este último documento plantea seis objetivos que no son nuevos en política educativa, ya que son una continuidad del programa 2001-2006. El correspondiente a los años 2007-2012 plantea como su primer objetivo: *“Eleva la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional”* (SEP, 2007b: 11). En este mismo apartado con relación a una mejor calidad de la educación

se señala que: *“Los criterios de mejora de la calidad deben aplicarse a la capacitación de profesores, la actualización de programas de estudio y sus contenidos, los enfoques pedagógicos, métodos de enseñanza y recursos didácticos” (Idem).*

Las tres primeras estrategias para alcanzar el primer objetivo son relevantes para los propósitos de la presente investigación, ya que se aborda la forma en que se enseña:

- ✓ *Realizar una reforma integral de la educación básica, centrada en la adopción de un modelo educativo basado en competencias, que responda a las necesidades de desarrollo de México en el siglo XXI (SEP, 2007b: 23).*
  
- ✓ *Revisar y fortalecer los sistemas de formación continua y superación profesional de docentes en servicio, de modo que adquieran las competencias necesarias para ser facilitadores y promotores del aprendizaje de los alumnos (Idem).*
  
- ✓ *Enfocar la oferta de actualización de los docentes para mejorar su práctica profesional y los resultados de aprendizaje de los educandos (SEP, 2007b: 24).*

El Programa propone por tanto una reforma educativa, ya que señala que la educación requiere adoptar un modelo basado en competencias, orientado a que los alumnos tengan un logro educativo y los docentes un buen desempeño profesional. En este contexto el Programa también indica una revisión de los sistemas de formación y superación profesional del docente, así como de la Carrera Magisterial, la cual entrará en una nueva fase acorde con las necesidades de actualización docente y con los resultados de las evaluaciones educativas.

Además, en este ámbito de definición de criterios con base a las competencias, el Programa establece la necesidad de definir un perfil de competencias para el desempeño profesional de los docentes y establecer

concursos de oposición para el ingreso a todas las posiciones docentes y directivas.

De acuerdo a lo anterior, el papel del docente bajo este esquema de enseñanza adquiere otra dimensión, tal como sucede en la gran mayoría de los procesos de cambio educativo, la RIEB descansa en gran medida en la actuación de los docentes, que resulta fundamental para llevar a la práctica la reforma curricular. Los estudios en la materia han demostrado ampliamente que el profesor es un actor clave en la implementación efectiva de las reformas educativas. Uno de los supuestos principales de una reforma es que los maestros son quienes deben asumir la parte práctica del cambio educativo (Ezpeleta, 2004).

Es importante señalar que la RIEB no se concibe como una reforma radical, pues algunos de sus rasgos ya estaban presentes desde la reforma curricular que le precedió; sin embargo, el enfoque de educación por competencias sí resultó novedoso. En lo que se refiere a las nuevas exigencias para los docentes, dos áreas han resultado particularmente desafiantes: la planificación del trabajo educativo y la evaluación de los aprendizajes. Frente a las prácticas preexistentes, la RIEB exige al profesor una buena dosis de participación en el diseño de situaciones didácticas que permitan el logro de los aprendizajes esperados considerados en el currículum, alineados estos a las competencias planteadas en el perfil de egreso de la educación básica y a los estándares curriculares para este tipo educativo (Ruíz Cuéllar, 2012).

Asimismo, la reforma curricular trata de impulsar prácticas de evaluación formativa que brinden al docente evidencias suficientes sobre el aprendizaje de sus alumnos, gracias a la utilización de un amplio repertorio de estrategias e instrumentos de evaluación, y le permitan aprovechar esa información para identificar sus logros al igual que sus dificultades, y ofrecer propuestas para mejorar su desempeño (*Idem*).

Finalmente, cabe decir también que la RIEB insta a los maestros a hacer un uso creativo y permanente de los recursos de lectura, audiovisuales e

informáticos que se ponen a su alcance, de modo que no se descansa exclusivamente en los libros de texto como los grandes prescriptores del trabajo en el aula (*Idem*).

#### **2.3.4. El profesor y su práctica docente.**

Durante la planeación que realiza el docente, y una vez que ha seleccionado los contenidos a tratar (conceptuales, procedimentales o actitudinales), así como su alcance y profundidad, plantea métodos y estrategias de enseñanza (SEP, 2004). Desafortunadamente, según Solovieva y Quintanar (2010) uno de los problemas que persisten hasta la actualidad es que estos métodos de enseñanza siguen modas o decisiones políticas, antes que basarse en los avances de la pedagogía y la psicología, no teniendo nada que ver con el proceso de enseñanza y el desarrollo de los estudiantes, ni con la preparación teórico-metodológica de los educadores (Macías Mendoza et al., 2012).

Por tanto, el educador debe ser capaz de reflexionar sobre su propia práctica docente, estar dispuesto a una permanente renovación y aplicación de nuevas metodologías, de nuevas estrategias didácticas, pues es quien debe atribuir el real significado a la enseñanza. Además, debiera constituirse en el puente entre los procesos constructivos de los alumnos y los contenidos del currículo escolar, y concebir el proceso de enseñanza y aprendizaje como un proceso de construcción conjunta, de participación guiada, en definitiva, ser un facilitador que enseñe a sus alumnos a aprender a aprender (Nolasco y Moradelli, 2009).

Enseñar no es solo explicar conceptos o brindar nuevos significados, es planificar y promover situaciones en las que el alumno organice experiencias, estructure ideas, analice procesos y exprese pensamientos (Monereo et al., 1995 citados por Nolasco y Moradelli, 2009).

##### **2.3.4.1. Estrategias de enseñanza.**

Algunas de las preocupaciones y ocupaciones de los docentes, han sido buscar estrategias que le permitan resolver los problemas que enfrenta en su práctica educativa cotidiana. Cada profesor tiene una forma peculiar de conducir el proceso enseñanza-aprendizaje, la cual se constituye a partir de las

experiencias personales y de la formación profesional, esto determina la manera de instrucción en el aula; en ocasiones es difícil encontrar propuestas claras, para seleccionar una estrategia de enseñanza; porque lo que puede funcionar para una persona, no opera para otra de la misma manera (Vera y Vera G., 2011).

Aunque se fomenta la participación activa en la enseñanza de las Ciencias, es conocido que en muchas de las instituciones, se enseña de manera tradicional, fomentándose el aprendizaje reproductivo, meramente descriptivo y sin relación con el entorno. Todavía está muy arraigado el pensamiento de que las ciencias se aprenden escuchando y memorizando. Por ello las estrategias que el educador elabore deben tener en cuenta diferentes dimensiones, porque todas ellas forman parte del acto de enseñar (Jiménez Aleixandre y Sanmartín, 1997; Cuenca Cartagena, 2011).

Por tanto, las estrategias deben servir para promover, en el mayor grado posible, la comunicación entre profesores y alumnos, y alumnos entre sí. Las opciones metodológicas unidireccionales, en las que el profesor “habla” y los alumnos únicamente “escuchan”, son notablemente insuficientes (Díaz Urbina, 2009).

Aunque no es posible obviar que cada profesor se plantea una forma diferente de enseñanza de acuerdo a distintas influencias, entre ellas se pueden señalar: su concepción de ciencia (Porlán, 1997 citado por Bertelle et al., 2006), el conocimiento pedagógico de los contenidos (Shulman, 1986 citado por Garritz et al., 2008), la formación, la experiencia, el contexto y hasta su motivación; por tanto, todos ellos intervienen en la selección, planeación, ejecución y evaluación de las actividades a realizar en clase que corresponden de manera consciente o inconsciente a diferentes modelos de enseñanza de las Ciencias, por tanto tiene sugerencias para estructurar, organizar y secuenciar las clases.

El concepto de estrategia de enseñanza aparece en la bibliografía referida a didáctica con mucha frecuencia. Sin embargo, no siempre se



explicita su definición. Por esta razón, suele prestarse a interpretaciones ambiguas. En algunos marcos teóricos y momentos históricos, por ejemplo, se ha asociado el concepto de estrategias de enseñanza al de técnicas, entendidas como una serie de pasos por aplicar, una metodología mecánica, casi un algoritmo. En otros textos, se habla indistintamente de estrategia de aprendizaje y de enseñanza. En ocasiones, se asocia la estrategia a la actividad de los alumnos y a las tecnologías que el docente incorpora en sus clases (Anijovich y Mora, 2009).

Monereo et al. (2007) señaló que muchos autores han explicado qué es y qué supone la utilización de estrategias a partir de una distinción entre una técnica y una estrategia. Las técnicas pueden ser empleadas de forma más o menos mecánica, sin que sea necesario para su aplicación que exista un propósito de aprendizaje por parte de quien la usa; las estrategias, en cambio, son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje.

En la bibliografía especializada no existe consenso acerca del concepto de estrategia, así, éstas son definidas por Díaz y Hernández (2007: 140), como “...*procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos...*”; es decir, son los procedimientos utilizados por el profesor, en el cual se deben considerar las necesidades de los estudiantes; por otra parte, Tobón (2006: 166), las considera “...*como un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito...*”. Con ellas los estudiantes aprenden a reflexionar sobre la construcción de significados, la responsabilidad en la estructura y el proceso para obtener los conocimientos; Anijovich y Mora (2009: 4) definen las estrategias de enseñanza como el “*conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos*”. Se trata de orientaciones generales acerca de cómo enseñar un contenido disciplinar considerando qué queremos que nuestros alumnos comprendan, por qué y para qué.

Una estrategia docente también llamada estrategia instruccional, es aquella utilizada por el profesor durante los diversos momentos o fases de la clase a fin de lograr la eficacia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se evidencie la participación activa del estudiante dejando así, de ser un sujeto tradicionalmente pasivo, interiorizando los contenidos obtenidos en clases y poniéndolos en práctica ante la sociedad en cualquier circunstancia o contexto, es decir, el estudiante debe aplicar el conocimiento en las situaciones personales, académicas o laborales (Vera y Vera G., 2011).

Con relación a lo anterior Alicia Camilloni (1998: 186) citada por Anijovich y Mora (2009) plantea que *“...es indispensable, para el docente, poner atención no sólo en los temas que han de integrar los programas y que deben ser tratados en clase sino también y, simultáneamente, en la manera en que se puede considerar más conveniente que dichos temas sean trabajados por los alumnos. La relación entre temas y forma de abordarlos es tan fuerte que se puede sostener que ambos, temas y estrategias de tratamiento didáctico, son inescindibles”*.

A partir de la consideración anterior, Anijovich y Mora (2009) afirman que las estrategias de enseñanza que un docente elige y utiliza inciden en:

- ✓ Los contenidos que transmite a los alumnos.
- ✓ El trabajo intelectual que estos realizan.
- ✓ Los hábitos de trabajo, los valores que se ponen en juego en la situación de clase.
- ✓ El modo de comprensión de los contenidos sociales, históricos, científicos, artísticos, culturales, entre otros.

Camilo Mejía (2010) señaló, que de acuerdo a diversos autores las estrategias sirven para:

- Mejorar la codificación de la información de las Ciencias Naturales por aprender y está dirigida a proporcionar al alumno, la oportunidad de que realice una codificación alternativa a la propuesta por el profesor, para que la información nueva se enriquezca en calidad, proveyéndole de una mayor contextualización.

- Organizar la información nueva a aprender de las Ciencias Naturales, proveen una organización global de ideas, contenidas en la información nueva, proporcionando una adecuada organización a la información que se ha de aprender.

- Promover el enlace entre la información que se va a aprender, pues son destinadas a ayudar a crear adecuados conectores, entre los conocimientos previos y la información nueva a aprender, asegurando mayor grado de significatividad a los aprendizajes logrados.

Por lo que, pensar en las estrategias de enseñanza como un proceso reflexivo y dinámico implica adoptar una concepción espiralada. Desde esta concepción, se asume que el aprendizaje es un proceso que:

1- Ocurre en el tiempo, pero esto no significa que sea lineal, sino que tiene avances y retrocesos.

2- Ocurre en diferentes contextos.

3- El sujeto que aprende necesita volver sobre los mismos temas, conceptos, ideas y valores una y otra vez; y en cada giro de la espiral, se modifican la comprensión, la profundidad, el sentido de lo aprendido.

4- Nunca puede considerarse como terminado, sin posibilidades de enriquecimientos futuros, sin la posibilidad de transformaciones posteriores.

Anijovich y Mora (2009) indican que, desde la enseñanza, es necesario que el profesor realice un ciclo constante de reflexión-acción-revisión o modificación acerca del uso de las estrategias que emplea. En este sentido, el docente aprende sobre la enseñanza cuando la planifica, toma decisiones, pone en práctica sus decisiones, su diseño y reflexiona sobre su práctica para reconstruir así sus próximas intervenciones. Si se retoma el concepto de

estrategias de enseñanza que ellos definieron como: Conjunto de decisiones que toma el docente para orientar la enseñanza con el fin de promover el aprendizaje de sus alumnos, es posible señalar ahora que las estrategias que el docente proponga favorecerán algún tipo particular de comunicación e intercambio tanto intrapersonal como entre los alumnos y el profesor, y entre cada alumno y el grupo. Así, una vez que se decida la estrategia y antes de ponerla en acción, es necesario definir y diseñar el tipo, la cantidad, la calidad y la secuencia de actividades que se ofrece a los alumnos.

A pesar de lo señalado en las líneas anteriores, en muchas ocasiones los docentes siguen enseñando los conocimientos científicos con el modelo gis o plumogis-pizarra-voz, incluso de forma arbitraria, pues llegan listos a enseñar lo que los programas dicen sin evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y sus preconcepciones, sus intereses y expectativas, sus interrogantes frente a la ciencia, expresada en los acontecimientos, procesos y fenómenos naturales, sus experiencias, sus vivencias.

Aún los docentes de Ciencias que enseñan Química trabajan definiciones operativas sin profundizar los aspectos físicos, químicos y biológicos de los conceptos, sin plantear o formular las hipótesis naturales que en principio tienen todas las definiciones que se trabajan en ciencias, producto de la experimentación, el análisis, la argumentación y la conceptualización.

Por lo que es conveniente determinar si se están realizando las actividades necesarias para alcanzar el aprendizaje esperado en cada grupo, por lo que se debe de realizar un análisis sobre los conocimientos previos, el contexto y los recursos disponibles para el desarrollo de las clases a las que se les conoce como ya se mencionó: estrategias de enseñanza (Díaz Barriga y Hernández Rojas, 1999).

La descripción y clasificación de las estrategias de enseñanza es muy diversa, además, hay que recordar siempre que estas generalmente se mezclan de acuerdo a la experiencia del profesor, por ejemplo Díaz Barriga y Hernández Rojas (1999) las dividen como se anota a continuación:

Cuadro 1. Clasificación de estrategias de enseñanza

<b>Preinstruccionales (Antes)</b>	<b>Coinstruccionales (Durante)</b>	<b>Posinstruccionales (Después)</b>
Por lo general preparan y alertan al estudiante en relación a <b>qué y cómo va aprender</b> (activación de conocimientos y experiencias previas pertinentes), y le permiten ubicarse en el contexto del aprendizaje.	<b>Apoyan los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza.</b> Cubren funciones como las siguientes: detección de la información principal; conceptualización de contenidos; delimitación de la organización, estructura e interrelaciones entre dichos contenidos, y mantenimiento de la atención y motivación.	<b>Permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material</b> , en otros casos le permite valorar su propio aprendizaje

La investigación de estrategias de enseñanza ha abordado aspectos como los siguientes: diseño y empleo de objetivos e intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos, entre otros (Díaz Barriga y Lule, 1978).

El programa de estudio de Ciencias (2007a) rescata las ideas del constructivismo y acorde a los nuevos enfoques plantean una diversidad de sugerencias didácticas, que el profesor puede emplear en las clases que se imparten en secundaria, entre ellos están:

- ✓ Resolución de situaciones problemáticas.
- ✓ Desarrollo de proyectos.
- ✓ Juegos de representación (roll play).
- ✓ Diálogos, debates y controversias.
- ✓ Análisis de lecturas y datos.
- ✓ Diseño e interpretación de diagramas, tablas, mapas y gráficas.
- ✓ Realización de encuestas.
- ✓ Estudio de casos para la toma de decisiones.
- ✓ Trabajos prácticos.

- ✓ Redacción de informes técnicos o de divulgación.
- ✓ Planificación, desarrollo y exposición de proyectos.
- ✓ Mesas redondas y paneles de discusión.
- ✓ Proyección de videos temáticos.
- ✓ Uso de modelos científicos o escolares.
- ✓ Referir contextos históricos.
- ✓ Revisar direcciones electrónicas en internet.
- ✓ Mapas conceptuales.
- ✓ Enseñanza de la ciencia a través de modelos matemáticos.
- ✓ Organizar investigaciones.
- ✓ Simulaciones computacionales.
- ✓ Visitas extraescolares.
- ✓ Rescate de conocimientos indígenas.

Finalmente, Díaz Barriga y Hernández Rojas (2002) señalan que los contenidos de aprendizaje, requieren de estrategias que ayuden a establecer puentes cognitivos, de modo que los conocimientos populares, tengan significado en los conocimientos de las Ciencias Naturales; así se estimula la motivación y participación activa.

Además, es importante que el profesor realice la elección de la estrategia de manera realista y equilibrada, es decir, que esta sea positiva no sólo para los alumnos que en un momento determinado tienen dificultades para aprender, sino para todos los que están en su clase. El termino realismo se emplea para señalar que, al momento de elegir la estrategia, el centro educativo tenga los recursos necesarios para implementarla, y el profesor tener conocimientos y habilidades que garanticen el éxito de la misma.

#### **2.3.4.2. Recursos didácticos.**

Desde sus comienzos, la labor pedagógica se ha preocupado de encontrar unos medios para mejorar la enseñanza. Lo más frecuente es que la relación alumno-contenido se produzca a través de algún medio, material o recurso

didáctico que represente, aproxime o facilite el acceso del alumno a la observación, investigación o comprensión de la realidad.

Por lo que, desde el objeto natural hasta la computadora, pasando por la explicación o el pizarrón, la idea de mediación didáctica es básica para entender la función de los medios en la enseñanza. Existe bastante confusión respecto a los términos que denominan los medios usados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde una perspectiva amplia cabría considerar como recurso cualquier hecho, lugar, objeto, persona, proceso o instrumento que ayude al profesor y los alumnos a alcanzar los objetivos de aprendizaje. Para otros autores (Rossi, Bidde, 1970) el concepto de medio es básicamente instrumental, definiéndolos como cualquier dispositivo o equipo que se utiliza para transmitir información entre personas.

La educación, en el siglo XXI, está enfrentando modificaciones tanto en su forma de enseñar como en los recursos tecnológicos que se utilizan, pasando de la enseñanza centrada en el profesor, a la enseñanza con énfasis en el aprendizaje del alumno, así como del pizarrón y el gis, a recursos tecnológicos tales como el pizarrón interactivo, las computadoras personales y el internet (Macías Mendoza et al., 2012).

La selección y elaboración de recursos para la enseñanza es un aspecto esencial de cómo enseñar. Es así como la búsqueda de recursos que apoyen la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias, particularmente de la Química, ha sido una labor constante cuyos resultados han puesto al servicio de la comunidad educativa gran cantidad de elementos: desde los pizarrones hasta dispositivos electrónicos prácticos y capaces de realizar un sin número de tareas (Williams, 2003 citado por Daza Pérez et al., 2009).

De acuerdo a Guirado Rivero (2011) en el ámbito psicopedagógico el término recursos didácticos, se puede identificar como:

- Medios de enseñanza o de aprendizaje, según la lógica de la Ciencia y del contenido.

- Tecnologías de la información y la comunicación.
- Facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entonces se puede considerar que los recursos didácticos son mediadores para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, que cualifican su dinámica desde las dimensiones formativa, individual, preventiva, correctiva y compensatoria, que expresan interacciones comunicativas concretas para el diseño y diversificación de la actuación del docente y su orientación operativa hacia la atención a la diversidad de alumnos, que potencian la adecuación de la respuesta educativa a la situación de aprendizaje con el fin de elevar la calidad y eficiencia de las acciones pedagógicas.

Visualizar los recursos didácticos como mediadores para el desarrollo y enriquecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje hace singular su inserción como herramienta cognitiva–conceptual, procedimental–metodológica y actitudinal–formativa valorativa; cuya eficiencia depende de la preparación del docente y de sus habilidades profesionales. Se reconoce, por tanto, que en el contexto del proceso de enseñanza, el uso de los recursos didácticos impulsa la interacción educativa y propician la preparación de los docentes para la satisfacción de las necesidades educativas en general (Guirado Rivero, 2011).

### **Clasificación de los recursos didácticos.**

Los recursos didácticos se clasifican en cuatro grandes áreas de sustento teórico, metodológico y operativo: el soporte interactivo, la intención comunicativa, su fuente de obtención y su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que a su vez incluyen diversos subgrupos; estas áreas de sustento no se excluyen mutuamente.

1. Según el soporte interactivo, desde el basamento de las relaciones de mediación.



- a. Recursos didácticos personales, incluye a todo el sistema de influencias educativas del entorno donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.
  - b. Recursos didácticos materiales, son los soportes manuales o industriales que en dependencia de su plataforma de interacción pueden ser impresos, audiovisuales e informáticos.
2. Según la intención comunicativa, para relacionar el modo en que el escolar acciona con el mediador durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- a. Recursos didácticos interactivos.
  - b. Recursos didácticos informativos.
  - c. Recursos didácticos organizativos.
3. Según su fuente de obtención, en este criterio de clasificación se estima el origen del recurso, que con diseño y función didáctica o no, cumple un rol mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje:
- a. Recursos didácticos convencionales.
  - b. Recursos didácticos no convencionales.
4. Según su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje, este criterio establece la función a desempeñar por los recursos didácticos como complementos de los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, de uno o varios, en dependencia de las características de los interactuantes y de las dimensiones del recurso didáctico a potenciar (formativa, individual, preventiva y correctivo-compensatoria):
- a. Recursos didácticos para la programación: estos recursos hacen referencia a la relación situación de aprendizaje con la operativización de los componentes del proceso.
  - b. Recursos didácticos para la activación: grupo de recursos pre-instruccionales, de activación de los conocimientos y de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

c. Recursos didácticos para la orientación: grupo de recursos de orientación propiamente cognitiva y de apoyo e inducción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

d. Recursos didácticos para el enlace: mediadores co-instruccionales, de potenciación cognitiva, afectiva y de inducción del proceso de enseñanza-aprendizaje hacia un nuevo conocimiento.

e. Recursos didácticos para la conducción: recursos instruccionales, de esencia individualizadora de la potenciación cognitiva, afectiva y de inducción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

f. Recursos didácticos para la reflexión: se utilizan como recursos de afianzamiento de los conocimientos a partir de las características de los escolares con necesidades educativas especiales. Destacan la importancia de analizar el error como fuente del conocimiento.

g. Recursos didácticos para la evaluación: post-instruccionales, de potenciación cognitiva, afectiva y de valoración del proceso de enseñanza-aprendizaje (Guirado Rivero, 2011).

Además, es necesario señalar que diversos autores como: Marqués (2000), Cárdenas Rivera (2003), Fonseca Morales (2006), Reyes Baños (2007) y Contreras Vidal (2008), en sus informes de investigación introducen sus puntos de vista acerca de los medios didácticos, recursos educativos, recursos didácticos y materiales, como elementos de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, como algo externo a dicho proceso o como componente de este. Esto permite señalar que, al igual que con el concepto de estrategia, los recursos empleados por los docentes reciben nombres diferentes, los que se emplean como sinónimos.

### **El uso de nuevas tecnologías**

En la actualidad existe un rápido desarrollo de las herramientas tecnológicas, por lo que los individuos que no se adapten a su ritmo de evolución, por razones políticas, sociales o económicas, pueden llegar a sentirse

intelectualmente discriminados (Borges de Barros, 2002). Por ello, los sistemas educativos deben proporcionar a los estudiantes los elementos necesarios para poder interactuar y desempeñarse satisfactoriamente en la sociedad actual.

La aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) al proceso de enseñanza-aprendizaje surge como una necesidad para ayudar a la plena incorporación de los jóvenes a la Sociedad de la Información y del Conocimiento (SIC). Por esta razón, el aprendizaje transversal de las TIC aparece en todos los planes nacionales de educación en México. Las TIC, usadas como estrategia pedagógica, brindan la posibilidad de crear oportunidades para guiar e incrementar el aprendizaje y propician que el docente lleve a cabo procesos innovadores no sólo en los aspectos relacionados con las estructuras de las moléculas sino también de laboratorio (Daza et al., 2006).

Asimismo, en la actualidad se ha publicado mucho sobre la importancia de las TIC en la enseñanza de la Química, por ejemplo Orlik (2002) citado por González Llanos (2011) en su libro métodos y enseñanza de la Química, presenta ampliamente los beneficios del uso de los computadores e internet en la enseñanza de la Química, resaltando la importancia de desarrollar software adecuados para la óptima aplicación de esta tecnología educativa. También manifiesta que el internet como aula virtual de química necesitan tener los siguientes recursos para su funcionamiento: planes y programas de estudio, biblioteca virtual, herramienta para la evaluación, videoconferencia, tutorías, simulaciones de laboratorio de Química.

También EDUTEKA (2004) publicó en su página electrónica que los ambientes de aprendizaje enriquecidos con las TIC cumplen un papel muy importante en la enseñanza de la Química, ya que estos posibilitan a los estudiantes examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas en laboratorios virtuales; y conseguir en internet información para sus investigaciones. La creación de estos ambientes para una asignatura como Química tiene una característica muy importante: las imágenes de compuestos o las reacciones químicas no tienen ni idioma ni

connotaciones culturales, por lo tanto, muchos recursos elaborados en otros países y en otros idiomas, se pueden utilizar sin tener que hacerles mayores cambios o traducirlos. Además, listan una serie de ventajas para los estudiantes de Química, la que se anota a continuación:

- ◆ Complementan otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula de clase.
- ◆ Usar representaciones para comunicar conceptos a profesores y compañeros.
- ◆ Recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o características específicas.
- ◆ Determinar los tipos de enlaces que tiene una molécula (sencillo, doble o triple).
- ◆ Activar o desactivar la rotación de moléculas en tres dimensiones para apreciar los ángulos de los enlaces.
- ◆ Medir ángulos en una molécula para determinar su forma (lo que a su vez determina la función).
- ◆ Establecer relaciones visuales entre modelos moleculares en dos y tres dimensiones.
- ◆ Comparar simultáneamente diferentes representaciones moleculares (esferas, barras, modelo compacto, entre otros).
- ◆ Manipular sustancias en laboratorios virtuales antes de hacerlo físicamente (en algunos casos por seguridad) y sin incurrir en gastos.
- ◆ Relacionar visualmente las propiedades de una molécula con la experiencia física del laboratorio.

La enseñanza ha de ser un cuerpo de conocimientos para los profesores, que oriente las actividades que promueven cambios en las formas de pensar, sentir y actuar de las personas; todo ello para generar en los estudiantes el gusto por aprender, por el esfuerzo personal, por el desarrollo cognitivo, afectivo y práctico.

Es necesario crear conciencia para que las escuelas no se queden estancadas en la práctica de procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales, si no, por el contrario deben ir adaptándose y participar en los

avances tecnológicos, para poder beneficiarse de los mismos y no quedarse como simples espectadores del proceso.

#### **2.3.4.3. Conceptos químicos.**

La Química tiene un lenguaje particular unificado que permite identificar las fórmulas y los nombres de las sustancias, independientemente del lugar donde se utilicen, por ejemplo, la nomenclatura química es el sistema de nombres que se utiliza para identificar los compuestos.

De acuerdo a Rocha (2011), se puede considerar que la estructura disciplinar de la Química está fundamentada en tres niveles de representación:

- 1) El cuerpo de conocimiento actual de la disciplina.
- 2) Los procesos históricos que condujeron a ese conocimiento actual.
- 3) La naturaleza de esos conocimientos y su relación con las otras disciplinas.

La interconexión de los tres aspectos anteriores da como resultado la estructura sustancial de la disciplina, la cual ciertamente está en continua evolución y se debe conocer para tomarla como base para la selección de contenidos curriculares. En este punto es interesante discutir, entre otras características particulares, que el conocimiento químico incluye un importante número de conceptos centrales que, en diferentes contextos históricos, han ido cambiando su significado, como así también se han modificado las relaciones entre ellos.

Los conceptos son de suma importancia, pues explican el comportamiento y las características de las sustancias, mezclas, entre otros, desde las perspectivas tanto macroscópica como microscópica. En Química, existe una fuerte interdependencia de los conceptos y modelos de su contexto de uso, esto es, la indispensable vinculación entre la teoría química y su utilización, lo que permite la interpretación de las propiedades de las sustancias y el comportamiento de los sistemas, lo que la hace un objeto de estudio que requiere especial cuidado en la selección del contenido a enseñar (Roa Díaz, 2011).

En las últimas décadas, se han publicado numerosos trabajos de investigación educativa que muestran una creciente preocupación en torno a la enseñanza-aprendizaje de conceptos básicos en la enseñanza de la Química

desde el nivel básico hasta el profesional. Algunos autores señalan que los problemas de aprendizaje al respecto, surgen a causa de la instrucción insuficiente así como de estrategias de enseñanza y libros de texto inadecuados. En este sentido, si la enseñanza de estos conceptos es confusa, resulta lógico que existan incomprendiones y errores conceptuales en el aprendizaje (Sosa Fernández y Méndez Vargas, 2008).

Por lo que no es extraño que numerosos estudios publicados señalen la existencia de graves deficiencias en el conocimiento de conceptos químicos básicos detectados en alumnos de secundaria, entre ellos los de Pozo et al. (1991), Caamaño (1993), Blanco y Prieto (1996), Solsona (1997) y Castro Guío y García Ruíz (2010).

Como señalan Martín-Sánchez y Martín (2000) la Química es una disciplina complicada para los alumnos, con un lenguaje completamente diferente, su aprendizaje es difícil. Ellos recomiendan para su enseñanza, que en los niveles de secundaria es importante ir muy despacio, repetir los conceptos, hacer experimentos, problemas diversos y cualquier tipo de ejercicios que les sirva para repasar, afianzar y entender los conocimientos que queremos transmitirles.

Por lo que enseñar y aprender ciencias es básicamente un proceso de comunicación entre alumnos y profesores. En la clase de Química, el docente habla sobre observaciones y sobre supuestos: describiendo, argumentando y justificando (Maroto et al., 2005). Una buena parte de las dificultades que los alumnos encuentran en el estudio de la Química es de naturaleza lingüística, interpretativa, a tal punto que muchos de ellos no entienden lo que afirma o requiere el profesor (Borsese, 2000).

Esta discontinuidad en la comunicación deriva de la naturaleza plural de los significados de las palabras. A pesar de ello, se sigue subestimando el problema del "entender" y de la relación que hay entre el "lenguaje común" y lenguajes específicos o formales, sin abordar el problema de los significados que tienen las palabras, ni su carácter polisémico (Maroto et al., 2005).

## 2.4. ANTECEDENTES

En la publicación de Proszek y Ferreira (2009), denominada "La enseñanza de la química en ambientes virtuales: Blogs", describen y analizan el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la enseñanza de la Química. El trabajo se centra en la creación de un blog como un recurso para ayudar a los estudiantes de la enseñanza secundaria en la comprensión y asimilación de conceptos químicos de manera contextualizada. El blog se refiere al tema de procesos petroquímicos y resinas termoplásticas. Ellas realizaron una revisión bibliográfica respecto a las TIC para tener una visión global sobre el uso de estas tecnologías como herramientas educativas en Química, optaron por la creación de un blog y según la evaluación de alumnos y profesores del curso de Química el uso de esta herramienta permite demostrar conceptos, agregar vídeos informativos e ilustrar los contenidos de manera interesante, creativa y constructiva. Su aplicación en la enseñanza de la Química demostró ser una buena herramienta para la formación inicial de profesores.

El artículo de Silva et al. (2008), que trata sobre el agua, es un ejemplo de la contextualización de la Química en el que se enseñan conceptos químicos mediante actividades teóricas, mapas conceptuales, actividades experimentales y trabajos de campo que se desarrollan en lugares de captación, tratamiento y distribución del agua que abastece a la ciudad. El proyecto lo realizaron con alumnos del tercer año de la enseñanza media de una escuela pública en Recife (Estado de Pernambuco, Brasil). El tema del agua se abordó a partir de ciertos conceptos, como los de cuenca hidrográfica, polución, escasez, tratamiento del agua, red de alcantarillado y reutilización de las aguas residuales. Según la interpretación de los autores, el proyecto propició una participación e implicación más efectiva de los alumnos y también se profundizó y amplió el conocimiento químico. Además, este abordaje permitió el diagnóstico y la reflexión de problemas de interés colectivo, surgieron muchas cuestiones relevantes durante los debates con los alumnos y hubo una percepción más detallada del ciclo hidrológico.

Villasmil (2004) realizó un trabajo titulado “Estrategias pedagógicas para el docente como gerente de aula para la organización del rendimiento estudiantil en la tercera etapa de Educación Básica”. El objetivo de esta investigación fue proponer estrategias pedagógicas para el profesor en la búsqueda de mejorar el rendimiento estudiantil de la tercera etapa de Educación Básica de la parroquia San Francisco. La investigación fue de campo, descriptiva, no experimental; la muestra incluyó 156 docentes y 364 estudiantes. La información se obtuvo a través de dos instrumentos tipo cuestionario. Los resultados obtenidos le permitieron afirmar que los docentes no empleaban en el aula estrategias pedagógicas que propiciaran aprendizajes significativos y que limitaban las habilidades y destrezas en los alumnos para la construcción de nuevos conocimientos, por lo tanto, el investigador elaboró una propuesta de estrategias pedagógicas bajo un enfoque constructivista.

El estudio realizado por Robledo Pérez en 2004, señala las estrategias que el docente puede ajustar al proceso enseñanza-aprendizaje, en qué medida influyen y si el cambio se refleja positivamente en el nivel de formación que logra el alumno, también caracteriza los enfoques de la enseñanza, dirigidos a la práctica docente, considerando los componentes educativos como son la metodología, la planeación, los contenidos (conceptuales, procedimentales) y la evaluación. Indica las estrategias de enseñanza, los procedimientos y recursos utilizados por el profesor, como medios para promover aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares, en el apartado de estrategias de enseñanza aborda aspectos como: diseño y empleo de objetivos, intenciones de enseñanza, preguntas insertadas, ilustraciones, modos de respuesta, organizadores anticipados, redes semánticas, mapas conceptuales y esquemas de estructuración de textos.

Guijaro, en 1997 realizó una reflexión de la epistemología, didáctica y pedagogía, dirigida hacia una enseñanza relativa al estudio de problemas actuales relevantes; trata de relacionar de forma coherente el marco teórico general con el uso de materiales didácticos por los profesores. En esta tesis el autor revisa las alternativas didácticas propuestas en España en los últimos años. Asimismo, señala algunas propuestas innovadoras para la enseñanza,



referente a los proyectos y estrategias didácticas en que se apoyan los profesores dedicados a la renovación e investigación educativas, dirigidas a articular la enseñanza con problemas actuales relevantes.

### III. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

En Tuxtla Gutiérrez, existen en total 56 escuelas que imparten educación secundaria, de ellas 21 son privadas y sólo atienden alumnos en el turno matutino y 35 son públicas. De éstas últimas, de ellas ocho son Técnicas y se imparten clases en los turnos matutino y vespertino (excepto una que trabaja solo turno matutino); en 14 se imparte secundaria general y únicamente en tres se imparten clases en el turno matutino. Además, existe una secundaria para adultos, nueve telesecundarias y tres abiertas, de las cuales dos trabajan ambos turnos (Gobierno del Estado de Chiapas, 2013).

La investigación se realizó en dos instituciones oficiales de educación básica, ubicadas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; una de nivel socioeconómico medio y la otra de nivel bajo. Se observaron las prácticas de tres profesores que impartían Ciencias III con énfasis en Química. Las escuelas en que trabajan los docentes que participaron en la presente investigación son:

El Centro de Educación Básica del Estado de Chiapas (CEBECH) Dr. Belisario Domínguez Palencia, está ubicado en la 19ª Oriente y 1ª Norte, Fraccionamiento Santos. La secundaria general trabaja en el turno matutino y tiene un total de 33 aulas. En 2010 había un total de 20 profesores frente a grupo; tres grupos de 3º año con 38 alumnos cada grupo. La escuela cuenta con canchas deportivas, una alberca, con 52 computadoras para uso educativo con acceso a Internet (Secretaría de Educación Pública, 2010; SNIE, 2013a).

La escuela secundaria del estado José María Luis Mora, se localiza en la avenida 20 de Noviembre Sin Número, Colonia Albania Alta. También una escuela secundaria general en la que se imparten clases en los turnos matutino y vespertino; tiene 12 aulas y un total de 28 profesores que trabajan frente a grupo, en cada grupo había 41 alumnos. De tercer año había cuatro grupos de alumnos. La escuela tiene una cancha deportiva y seis computadoras con acceso a internet (Secretaría de Educación Pública, 2010; SNIE, 2013b).

## IV. MÉTODO

### 4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

En esta investigación se empleó la observación cualitativa no participante, del tipo no experimental porque no fue manipulada deliberadamente ninguna variable, los sujetos de estudio no fueron expuestos a ninguna condición especial intencionalmente, sólo fueron observados y se describió el fenómeno como se efectuó en su contexto natural para su posterior análisis (Hernández *et al.*, 1998; Ramírez *et al.*, 2004). También es una investigación de tipo transversal o transeccional porque los datos se recolectan en un solo momento, en un tiempo único (Hernández *et al.*, 1998).

Se trabajó con una muestra intencional (Ramírez *et al.*, 2004) de profesores tomando en cuenta las características de la población y de la zona de estudio. Así, la muestra estuvo formada por tres docentes que impartían Ciencias III (énfasis en Química).

### 4.2. LOS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO.

La selección de los participantes, como es habitual en los métodos cualitativos, no tiene como propósito representar a una población para luego universalizar los resultados, sino que su intencionalidad apunta a la obtención de la máxima información posible de una realidad particular (Galagovsky y Muñoz, 2002).

Esta investigación inició con visitas a las escuelas para exponer a los Directores el trabajo que se iba a realizar, esto con el fin de solicitar su anuencia para realizar el trabajo. Fue necesario establecer los criterios para seleccionar a los docentes con quienes se iba a trabajar (Hernández *et al.*, 1998) del universo de profesores que impartían Ciencias III en dos escuelas secundarias de Tuxtla Gutiérrez. Los criterios de elección fueron los siguientes:

- a) Que el profesor quisiera participar en la investigación.
- b) Que la Escuela donde laboraba estuviera de acuerdo en la participación.
- c) Que la Escuela en que labora estuviera de acuerdo en la participación.
- d) Tener experiencia mínima de dos años como docente.

- e) Experiencia mínima de un año como docente de la asignatura de Química.

Además, se trabajó con una muestra intencional (Martínez, 1998) tomando en cuenta las características de la población estudiantil y de la zona de estudio. La población estudiantil del CEBECH está conformada por alumnos de clase media y es cercana al centro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, mientras que la secundaria José María Luis Mora está ubicada en la periferia de la ciudad y sus alumnos son de condición socioeconómica precaria. Así, la muestra se conformó de tres docentes –codificados como A, B y C ya que se omiten los nombres- que estuvieron de acuerdo en participar en la investigación.

#### **4.3. OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Una vez acordado con los docentes el tema, el grupo y los horarios para observar y videografiar las clases que impartirían, y previa autorización de los directores de las escuelas, se acudió a los planteles para la obtención de la información.

Se hicieron registros audiovisuales (Wittrock, 1989; Martínez, 2004) en cada espacio donde se desarrollaron las clases, para ello se empleó una cámara de video casero. Las observaciones de las clases en la secundaria Dr. Belisario Domínguez se realizaron del 8 al 12 del marzo de 2011 y en la escuela secundaria José María Luis Mora del 8 al 12 de mayo de 2011 en los horarios en que impartía la materia el profesor participante.

Con el fin de sistematizar la información relativa a la duración de cada clase se diseñó el cuadro siguiente:

Cuadro 2. Tiempo de cada clase impartida por los docentes participantes

Profesor	Duración de las sesiones					Total de minutos
	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	
A						
B						
C						

#### 4.4. CONSTRUCCIÓN DE CATEGORÍAS.

Antes de acudir a las aulas de los profesores se establecieron dos categorías para esta investigación: las estrategias de enseñanza y los recursos didácticos, previa revisión bibliográfica de la literatura especializada.

##### 4.4.1. Construcción de indicadores.

Antes de iniciar las observaciones de las clases (cinco días hábiles por docente), se elaboró un cuadro con los indicadores para cada una de las categorías del estudio, modificados del trabajo de Santiago Aguilar (2011). De esa manera se construyó un cuadro de las estrategias de enseñanza que posiblemente se podrían observar en la práctica de los profesores (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estrategias de enseñanza de la Química en secundaria.

ESTRATEGIAS	DESCRIPCIÓN
Análisis de textos	Analiza textos del libro de texto o lecturas.
Averiguaciones	El profesor emplea datos ya establecidos para realizar otra actividad con los estudiantes.
Búsqueda de información	Búsqueda de información en libros de texto.
Revisa tareas	Revisa las tareas extraescolares de la sesión anterior.
Clasificaciones	Promueve que los estudiantes realicen clasificaciones.
Comparaciones	El profesor realiza comparaciones de objetos.
Analogías	Emplea analogías para explicar conceptos.
Conclusiones	Promueve que los estudiantes realicen conclusiones.

Cuestionarios	Proporciona una serie de preguntas escritas que los estudiantes deben resolver en casa o en el aula.
Demostración por un estudiante	Un estudiante realiza la demostración frente al grupo.
Demostración por un grupo de estudiantes	Un grupo de estudiantes realiza una demostración frente al grupo.
Demostración por el profesor	El profesor realiza una demostración frente al grupo.
Dictado	El profesor emplea el dictado de conceptos, definiciones o procedimientos.
Discrepancias	El profesor confronta las ideas entre los estudiantes.
Discusiones	El profesor compara las respuestas de los estudiantes y las valoran para iniciar una discusión.
Resolución de ejercicios	El profesor proporciona ejercicios escritos para ser resueltos aplicando fórmulas.
Definiciones	Promueve que los estudiantes elaboren sus definiciones basados en las observaciones o ideas previas.
Resúmenes	Promueve la realización de resumen de textos.
Actividades experimental demostrativa por un estudiante	Realiza actividades experimentales donde lo demuestra un estudiante frente al grupo.
Actividad experimental por un grupo de estudiantes	Realiza actividades experimentales donde lo demuestra un grupo de estudiantes frente al resto del grupo.
Actividad experimental por el profesor	Realizan actividades experimentales donde lo demuestra el profesor.
Práctica de laboratorio	Realizan actividades experimentales donde participan todos los estudiantes en equipos.
Expectativas	Crea expectativas para la próxima clase.
Expectativas recordando lo sucedido	Crea expectativas recordando directamente lo sucedido en la clase pasada o en temas anteriores.
Expectativa mediante preguntas y respuestas	Crea expectativa con una serie de preguntas relacionadas al tema.
Exposición de resultados	Promueve que los estudiantes expongan sus resultados a los demás compañeros.
Frases inacabadas	Emplea las frases o palabras inacabadas, ejemplo: las propiedades pueden ser in.....
Gráficas	Promueve que los alumnos elaboren gráficas de resultados.

Lectura de textos	Promueve la lectura de textos.
Mediciones	Promueve que los estudiantes realicen mediciones.
Modelos	Emplea modelos para explicar cómo dibujos, esquemas o fórmulas.
Monólogo de indicaciones	Monólogo del profesor para dar indicaciones a los estudiantes.
Monólogo de nueva información	Monólogo del profesor para presentar nueva información, para aclarar dudas, explicar o definir conceptos.
Monólogo de resumen	Monólogo del profesor para resumir la información de la clase o de un concepto.
Organiza a los estudiantes	Organiza equipos de trabajo de estudiantes.
Cuadros sinópticos	Organiza la información en cuadros sinópticos.
Tablas	Emplea tablas de resultados.
Organiza el mobiliario	Organiza el mobiliario en el aula.
Listados	Promueve la realización de listados.
Preguntas de evaluación	El profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre conceptos o la aplicación de los mismos.
Preguntas de procesamiento de datos	El profesor realiza preguntas a los estudiantes que le permite comparar, clasificar, cuantificar, inferir o predecir.
Preguntas de recogida de datos	El profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre algo que está presente a partir de la observación directa.
Preguntas de recuerdo	El profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre temas anteriores, o cursos pasados.
Preguntas de reflexión	El profesor realiza preguntas a los estudiantes que le permite reflexionar sin dar una respuesta directa.
Problemas	El profesor plantea a los estudiantes, problemas a resolver.
Retoma ideas	El profesor retoma las ideas y respuestas de los estudiantes, para explicar o seguir cuestionándolos.
Repaso mediante preguntas y respuestas	El profesor realiza un repaso centrado en preguntas y respuestas.
Trabajo en equipo	El profesor promueve la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y destrezas en forma autónoma e independiente (Torres Maldonado y Girón Padilla, 2009)
Materiales	El profesor solicita materiales a los estudiantes.

Tarea extra-aula	El profesor deja tarea extraescolar a los estudiantes.
Trípticos	Promueve la elaboración de trípticos.
Actividad en equipo en clase	El profesor visita los equipos para verificar el trabajo y aclarar dudas sobre la actividad a desarrollar.
Proyectos	Organiza a los alumnos para realizar trabajo integrador en equipos

Fuente: George et al., 1998

De igual forma, se construyó un cuadro de recursos didácticos que posiblemente emplearan los profesores en el aula (Cuadro 4).

Cuadro 4. Los recursos didácticos en la enseñanza de la Química.

<b>RECURSO DIDÁCTICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Biblioteca	Espacio acondicionado para la búsqueda de información en libros de consulta.
Carteles	Información presentada de manera escrita por lo general en un pliego de cartulina o papel bond.
Libros de consulta	Libros que pueden estar en una biblioteca o en el aula del profesor que apoyan a la búsqueda de información.
Libros de texto	Libro de texto oficial proporcionado por la Secretaría de Educación.
Pizarrón	Superficie de escritura reutilizable en el cual el texto o figuras se realizan con gis o marcadores. Permite presentar las ideas que se están discutiendo en la clase. Este medio se utiliza principalmente para presentar puntos importantes de un tema, ideas, conceptos, cuadros, conclusiones, esquemas, números, entre otros.
Rotafolio	Apoyo en la presentación de un tema; por tal razón el rotafolio es un recurso que se utiliza en exposiciones, así como para la presentación del resultado de las investigaciones de un trabajo en equipo.
Modelos	Emplea modelos para explicar: dibujos, esquemas o formulas.
Televisor	Aparato electrónico que recibe y reproduce señales de de audio y video.
Reproductor de CD	Aparato que se emplea para reproducir discos digitales.
Computadora	Aparato de sistema digital capaz de procesar datos.
Cañón	Aparato que se usa para proyectar una exposición, películas, etc.
Películas y/o videos	Material que acerca al estudiante a la realidad, ilustra el tema de estudio



Laboratorio	Espacio en el que se realizan actividades experimentales.
Materiales de laboratorio	Materiales de cristalería, soporte y sujeción, de medición que se encuentran en los laboratorios.
Sustancias de laboratorio	Sustancias que se encuentran exclusivamente en los laboratorios y no son fáciles de conseguir, por ejemplo: permanganato de potasio, etc.
Materiales caseros	Materiales de bajo costo que son proporcionados por los estudiantes o el profesor para la realización de actividades experimentales.
Sustancias caseras	Sustancias que son proporcionadas por los estudiantes y son de fácil acceso, por ejemplo: jugo de limón, bicarbonato, etc.

Fuente: George et al., 1998

#### 4.4.2. Codificación de indicadores.

El proceso de codificación es una actividad importante para el manejo de los datos, éstos deben codificarse con números o símbolos para efectuar posteriormente el análisis de la información (Hernández *et al.*, 1998).

Los códigos que se encuentran en el cuadro 4 representan a cada uno de los indicadores de las categorías del estudio, este proceso se realizó utilizando letras que forman la(s) palabra(s) del indicador correspondiente.

Cuadro 5. Códigos de las estrategias utilizadas por los profesores de Química.

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>ANL TXT</b>	Analiza textos del libro de texto o lecturas.
<b>AVRGC</b>	Realiza averiguaciones con datos proporcionados por el profesor.
<b>BQ INF</b>	Búsqueda de información en libros de texto.
<b>REV TAR</b>	Revisa las tareas.
<b>CLSF</b>	Promueve que los estudiantes realicen clasificaciones.
<b>COMP</b>	El profesor realiza comparaciones.
<b>COMP ANLG</b>	Emplea analogías para explicar conceptos.
<b>CONCLS</b>	Promueve que los estudiantes realicen conclusiones.
<b>CUEST</b>	Proporciona cuestionarios.
<b>DEMO EST</b>	Un estudiante realiza la demostración frente al grupo.
<b>DEMO GREST</b>	Un grupo de estudiantes realiza una demostración frente al grupo.

<b>DEMO PROF</b>	El profesor realiza una demostración frente al grupo.
<b>DICT</b>	El profesor emplea el dictado de conceptos, definiciones o procedimientos.
<b>DISCREP</b>	El profesor confronta las ideas entre los estudiantes.
<b>DISCUC</b>	El profesor compara las respuestas de los estudiantes y las valora.
<b>EJERC</b>	El profesor proporciona ejercicios escritos para ser resueltos en clase o en casa.
<b>ELAB DEF</b>	Promueve que los estudiantes elaboren sus definiciones basados en las observaciones o ideas previas.
<b>ELAB RES</b>	Promueve la realización de resúmenes.
<b>EXP DEMO EST</b>	Realiza actividad experimental demostrativa de un estudiante frente al grupo.
<b>EXP DEMO GREST</b>	Realiza actividad experimental demostrativa de un grupo de estudiantes frente al resto del grupo.
<b>EXP DEMO PROF</b>	El profesor realiza actividad experimental frente al grupo.
<b>EXP</b>	Realiza actividad experimental donde participan todos los estudiantes en equipos.
<b>EXPECT PROX</b>	Crea expectativas para la próxima clase.
<b>EXPECT REC</b>	Crea expectativas recordando directamente lo sucedido en la clase pasada o en temas anteriores.
<b>EXPECT SR PR</b>	Crea expectativa con una serie de preguntas relacionadas al tema.
<b>EXPO RES</b>	Promueve que los estudiantes expongan sus resultados a los demás compañeros.
<b>FRIC</b>	Emplea las frases o palabras inacabadas, por ejemplo: las propiedades pueden ser in.....
<b>GRAF</b>	Promueve que los estudiantes elaboren gráficas de sus resultados.
<b>LECT TXT</b>	Promueve la lectura de textos.
<b>MED</b>	Promueve que los estudiantes realicen mediciones.
<b>MOD</b>	Emplea modelos para explicar: dibujos, esquemas o formulas.
<b>MON IND</b>	Monólogo del profesor para dar indicaciones a los estudiantes.
<b>MON NVA</b>	Monólogo del profesor para presentar nueva información, para aclarar dudas, explicar o definir conceptos.
<b>MON RES</b>	Monólogo del profesor para resumir la información de la clase o de un concepto.
<b>OE</b>	Organiza a los estudiantes en equipos de trabajo.
<b>OI CDR SINOP</b>	Organiza la información en cuadros sinópticos.
<b>OI TAB</b>	Emplea tablas de resultados.
<b>OMOB</b>	Organiza el mobiliario en el aula.
<b>PM LIST</b>	Promueve la elaboración de listados.
<b>PR EVAL</b>	El profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre conceptos o la aplicación de los mismos.
<b>PR PROC DAT</b>	El profesor realiza preguntas a los estudiantes que le permite comparar, clasificar, cuantificar, inferir o predecir.
<b>PR R DAT</b>	El profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre algo que está presente a partir de la observación directa.

<b>PR REC</b>	El profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre temas anteriores, o cursos pasados.
<b>PR REF</b>	El profesor realiza preguntas a los estudiantes que le permite reflexionar sin dar una respuesta directa.
<b>PROB</b>	El profesor plantea a los estudiantes, problemas a resolver.
<b>RE T IDEST</b>	El profesor retoma las ideas y respuestas de los estudiantes, para explicar o seguir cuestionándolos.
<b>REP PR RES</b>	El profesor realiza un repaso centrado en preguntas y respuestas.
<b>REP PROF</b>	El profesor realiza en un monólogo el repaso de la información.
<b>SL MAT</b>	El profesor solicita materiales a los estudiantes.
<b>TAR</b>	El profesor deja tarea extraescolar a los estudiantes.
<b>TRIPT</b>	Promueve la elaboración de trípticos.
<b>VR ACT</b>	El profesor visita los equipos para verificar el trabajo y aclarar dudas sobre la actividad a desarrollar.
<b>PROY</b>	Organiza a los alumnos para realizar trabajo integrador en equipos

De igual manera se codificaron los indicadores de la categoría de los recursos didácticos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Algunos códigos de los recursos didácticos.

<b>CÓDIGO</b>	<b>RECURSO DIDÁCTICO</b>
<b>BIB</b>	Biblioteca
<b>CART</b>	Carteles de información
<b>DCC</b>	Diccionario
<b>DVD</b>	Reproductor digital de video
<b>GRAF</b>	Gráficas
<b>LBCONS</b>	Libro de consulta
<b>LBTX</b>	Libro de texto
<b>LECT</b>	Lecturas complementarias
<b>MAT LAB</b>	Materiales de laboratorio
<b>MATCAS</b>	Materiales caseros
<b>PZ</b>	Pizarrón
<b>SUTCAS</b>	Sustancias caseras
<b>SUTLAB</b>	Sustancias de laboratorio
<b>TV</b>	Televisor
<b>VID</b>	Videos en formato DVD o VHS

#### 4.5. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez que se realizaron los registros audiovisuales de las clases de Química, se procedió a clasificar la información de cada profesor de acuerdo al número de sesiones. Después se procedió a transcribir literalmente cada sesión de trabajo, separándolas en fragmentos de 5 minutos para poder clasificarla.

Empleando los listados de códigos de las estrategias de enseñanza y los recursos didácticos (Cuadros 3 y 4) se realizó el cuadro de registro de datos con la incorporación de los códigos como aparece en la siguiente matriz de análisis de datos:

Cuadro 7. Matriz para el análisis de datos.

<b>Sesión/Tiempo (min)</b>	<b>Transcripción literal de la clase</b>	<b>Concepto</b>	<b>Código de Estrategia</b>	<b>Código de Recurso</b>
00.00-05.00				
05.01- 10.00				
10.01 – 15.00				
15.01-20.00				
20.01- 25.00				
25.01-30.00				
30-01- 35.00				
35.01- 40.00				
40.01-45.00				
45.01- 50.00				
50.01-55.00				
55.01- 60.00				

## **V. RESULTADOS**

Una vez obtenidas las videograbaciones durante los meses de marzo y mayo del 2010, empleando la observación no participante en el aula de la práctica docente de tres profesores de Química (Ciencias III) que laboran en dos escuelas secundarias de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas se procedió a transcribirlas literalmente. Los datos se sistematizaron de acuerdo a los cuadros 2 a 7 plasmados en el método y que corresponden a las categorías: estrategias de enseñanza y recursos didácticos. Las observaciones se realizaron cuando los profesores impartieron el Tema 2. Oxidación y Reducción, correspondiente al Bloque IV denominado “La formación de nuevos materiales”.

### **5.1. PROFESORES PARTICIPANTES.**

#### **5.1.1. Profesor A (59 años de edad).**

Es Técnico Laboratorista Químico egresado del bachillerato del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Estudió la Licenciatura en Ciencias Naturales en la Escuela Normal Superior del Estado de Chiapas y un posgrado en Ingeniería Ambiental. Tiene una experiencia docente de 27 años en la asignatura de Ciencias Naturales, actualmente imparte la materia de Ciencias III con énfasis en Química en la Escuela Secundaria CEBECH Dr. Belisario Domínguez; imparte la asignatura a tres grupos, cada uno con 40 alumnos con edades de 14 a 15 años.

#### **5.1.2. Profesor B (30 años de edad).**

Es Licenciado en Biología egresado de la Normal Superior de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con una experiencia de 2 años como docente. Impartía la materia de Ciencias III con énfasis en Química en la Escuela Secundaria José María Luis Mora, con tres grupos de estudiantes a su cargo, cada uno con 41 a 45 alumnos cuyas edades fluctúan entre los 13 y 16 años.

#### **5.1.3. Profesor C (58 años de edad).**

Es Técnico en Electricidad, y físico matemático; egresado del bachillerato del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, después estudió la

Licenciatura en Ciencias Naturales en la Escuela Normal Superior del Estado de Chiapas, tiene una experiencia de 30 años como docente de la asignatura de Ciencias Naturales, impartía la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química en la Escuela Secundaria José María Luis Mora en el turno matutino. Sólo imparte clases a un grupo de 34 alumnos, cuyas edades oscilan de 13 a 15 años de edad.

## 5.2. HORAS IMPARTIDAS EN UNA SEMANA.

El método realizado señalaba que a cada uno los tres participantes se les grabarían en el momento en que estuvieran impartiendo sus clases, la carga horaria de Ciencias III con énfasis en Química es de seis horas semana mes, las observaciones se efectuaron en los horarios asignados a cada profesor. Cada profesor debe impartir 300 minutos a la semana ya que son 50 minutos de clase efectiva. En el siguiente cuadro se muestra el número de sesiones impartidas y el tiempo efectivo de clase. Como se puede observar el tiempo de clase impartida es variable

Cuadro 8. Tiempo efectivo impartido por cada profesor en cinco sesiones de clase

Profesor/Grupos	Sesiones de Clases (Minutos impartidos/Horas asignadas)					
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total (min)
<b>A</b>						
3 A	---	0/2*	33/1	28/1	28/2	89
3 B	43/2	0/1*	30/1	23/1	26/1	79
3 C	88/2	0/1*	10/1	---	0/2**	98
<b>B</b>						
3 A	0/1*	0/1•	49/1	44/1	94/2	187
3 B	---	98/2	43/1	91/2	52/1	284
3 C	0/1*	36/1	50/1	0/1•	83/2	169
<b>C</b>						
3 D	85/2	86/2	---	98/2	---	269

\*No dio clases porque en la escuela tuvieron conferencias para los alumnos de tercer grado; \*Entrega de fichas para examen de admisión.

\*\* Se suspendieron las clases en toda la escuela; •Entrega de boletas y junta con padres de familia.

## 5.3. RESÚMENES DE LAS TRANSCRIPCIONES.

A partir de las transcripciones literales se realizó un resumen de las clases impartidas por los docentes a cada grupo, estas se sistematizan en tres

cuadros diferentes. El profesor A impartió esa semana el tema: La formación de nuevos materiales.

Cuadro 9. Resumen de cada una de las clases impartidas por el profesor A

<b>GRUPO 3°A</b>	
<b>1° SESION</b>	No tuvieron clases.
<b>2° SESION</b>	No tuvieron clases ya que todo el día impartieron conferencias a los alumnos de tercer grado.
<b>3° SESION</b>	Inicia la clase pasando lista, recibe tareas e indica que harán un repaso del resumen que entregaron, el cual fue elaborado a partir de un experimento que realizaron en casa con el apoyo de su libro de texto. Inicia haciendo preguntas de forma general, posteriormente les da ejemplos de la formación y balanceo de las reacciones químicas que ocurren en su entorno y a la vez va relacionando conceptos antes vistos con el tema que están abordando. Les deja un ejercicio que tienen que resolver y lo tienen que repetir tres veces en su cuaderno para poder aclarar sus dudas con el profesor.
<b>4° SESION</b>	Inició con un repaso de la tabla periódica, les explica que los elementos están en: grupos, familias, periodos, también los números de oxidación y valencia, así como las cargas con las que trabaja cada uno de los elementos para que puedan balancear una reacción química. Escribe en el pizarrón algunos elementos (Li, C, S, P, Br, Ar y Mg) y después les dicta varias preguntas: ¿Ubiquen la familia, grupo y periodo al que pertenecen, y cuál es la carga principal de cada elemento?, ¿Cuál de esos elementos solo puede reaccionar formando un catión de carga (+1)?, ¿Uno de los elementos puede estabilizarse con cuatro enlaces covalentes?, ¿A cuál nos referimos?, ¿Cuál de estos elementos es estable?, ¿A qué periodo pertenece?, ¿Este elemento puede estabilizarse recibiendo (1e <sup>-</sup> ) o también puede formar un enlace covalente simple?, ¿Cuál es?, ¿Con cuál de los elementos podría reaccionar el Magnesio para formar un compuesto en el que la proporción de átomos fuera de 1:1 y qué tipo de enlace formaría? y ¿Qué fórmula debe de tener el compuesto sulfuro de aluminio? ¿Por qué?. Por último les indica hacer lectura del libro de texto y como tarea hacer un resumen para siguiente clase.
<b>5° SESION</b>	Inició recibiendo la tarea que dejó la clase anterior, hace un repaso del significado de algunos conceptos como: elemento, átomo, molécula, protón, electrón, neutrón y enlace. Después los alumnos realizan lectura del libro de texto. El profesor da ejemplos de cambios químicos que suceden en su entorno como la: combustión, digestión, efervescencia y la descomposición o putrefacción. Les da ejemplos de reacciones para la formación de nuevos materiales haciendo un repaso de formación de óxidos básicos e hidróxidos que él explicó el bimestre pasado, al terminar de formar los compuestos les pide que hagan un balanceo por tanteo de las reacciones y que identifiquen con que cargas está trabajando cada elemento, les deja otras reacciones para que practiquen en casa y con eso da por terminado el tema.
<b>GRUPO 3°B</b>	
<b>1° SESION</b>	Al comenzar la clase los alumnos hacen lectura del resumen acerca de reacciones químicas y de los cambios físicos y químicos, que les dejó como tarea. Define algunos conceptos como: mezcla, elemento, compuesto, átomos, mol, molécula, número atómico, valencia, niveles de energía y enlaces; hace preguntas de forma general: ¿Qué partes constituyen una reacción? para que los alumnos participen y compartan

	<p>los conocimientos adquiridos al haber realizado su resumen. Continúa la clase haciendo un experimento casero de cómo se lleva a cabo una reacción química y les va explicando paso a paso, de nuevo definió conceptos como: estructura de Lewis, densidad, volumen, masa, propiedades químicas y físicas, punto de ebullición, punto de evaporación, punto de sublimación, radio atómico, peso atómico, número de electrones, electrones de valencia. Les da indicaciones de lo que está haciendo y les aclara que como la está realizando en el aula no cuantificó ninguno de sus materiales, realiza la reacción en un tubo de ensaye con limón coloca un globo con una pequeña cantidad de bicarbonato de sodio y determinan entre todos si la reacción es exotérmica o endotérmica, termina la práctica. Para terminar la clase les deja estudiar el resumen que entregaron de tarea y les da indicaciones de como iniciará la próxima sesión: va a hacer una serie de preguntas y les dictará un cuestionario.</p>
<b>2° SESION</b>	<p>No tuvieron clases ya que todo el día impartieron conferencias a los alumnos de tercer grado.</p>
<b>3° SESION</b>	<p>La clase inició con la recepción de la tarea que les dejó en la primera sesión, a continuación les hace una serie de preguntas como ¿Qué es la combustión? -del resumen que realizaron- para ver que tanto entendieron del tema, los alumnos participan dando una serie de respuestas distintas, para disipar sus dudas el profesor les pide que abran su libro de texto y que observen el ejemplo de la “fotosíntesis que ahí les dan”, les pregunta: ¿Qué es la oxidación y putrefacción? Después les pide a los estudiantes que den ejemplos que encuentren o sucedan en su entorno, y hace hincapié de que siguen hablando de ecuaciones químicas, reacciones químicas, transformación de la materia y de la ley de la conservación de la materia. Continúa la clase anotando en el pizarrón reacciones químicas y las balancea de manera que ellos entiendan de una forma más clara de lo que les está hablando, les comenta que en el laboratorio harán una práctica donde puedan observar cómo se lleva a cabo una combustión y, para finalizar la clase les dice que hay que tener muy claro cada uno de los conceptos que se están manejando para que puedan entender el tema. Les anota unos ejercicios para que los resuelvan y conforme van terminando van saliendo del salón de clases.</p>
<b>4° SESION</b>	<p>Les pide que saquen su libro de texto y la tabla periódica para que sigan trabajando con el resumen de la clase pasada, les pide que copien los elementos que aparecen en un ejercicio del libro: Litio, Aluminio, Fósforo, Bromo, Carbono, Arsenio, Azufre y Magnesio, después les dicta una serie de preguntas: ¿A qué familia pertenecen cada uno de los elementos representados?, ¿Cuál de esos elementos solo pueden reaccionar formando un catión de carga (+1)?, ¿Uno de los elementos puede estabilizarse con cuatro enlaces covalentes?, ¿A cuál nos referimos?, ¿Cuál de estos elementos es estable, a qué periodo pertenece? y ¿Este elemento puede estabilizarse recibiendo (1e) o también puede formar un enlace covalente simple? ¿Cuál es?, les da tiempo para resolver el cuestionario y al terminar hacen un análisis de las respuestas de cada alumno, por lo que les deja de tarea estudiar la tabla periódica ya que muchos no saben cómo está conformada o buscar información de los elementos.</p>
<b>5° SESION</b>	<p>Inició la clase comentándoles que van de acuerdo al programa sigue el tema “La formación de nuevos materiales”, en donde verán que es oxidación, efervescencia, fermentación y la descomposición o putrefacción. Les solicita que saquen su libro de texto porque comenzaran a leerlo y que durante la clase les irá haciendo preguntas, en el transcurso de la lectura va definiendo y dando ejemplos de algunos</p>



	<p>conceptos que se están en el texto, hace referencia de los avances que han habido en todos los ámbitos y que algunos nos han beneficiado y otros afectado en nuestra vida moderna. Les dejó como tarea realizar un ensayo y que respondan las preguntas que vienen en el libro, las cuales dicen: ¿Existe alguna relación entre la pureza del agua y la cantidad del líquido que puede adsorber el poliacrilato?, ¿Una vez que el poliacrilato ha adsorbido agua a su máxima capacidad? ¿Qué presión puede aplicarse sobre el gel antes de que el agua empiece a escurrir?, también les dejó como tarea hacer una serie de ejercicios en los que tienen que balancear reacciones químicas y explicar cómo fueron haciéndolo y un resumen que entregarán la siguiente semana.</p>
<b>GRUPO 3°C</b>	
<b>1° SESION</b>	<p>En la primera hora de clase, explicó que con la maestra de historia están trabajando sobre lo que es la transversalidad, que consiste en fusionar la materia de Ciencias Químicas e Historia, por lo que realizarán un periódico mural con respecto a la semana internacional de la mujer, en el que aportaran información de los mentados esposos Curie que hicieron su aportación con la radioactividad, a continuación les comentó que en México, la responsable del Centro de Astrofísica de la UNAM es una mujer, donde se podrían mencionar a otros colaboradores.</p> <p>En la segunda hora recibe y entrega tareas, les pide que saquen su libro de texto y les pregunta si hicieron la práctica que les dejó hacer en su casa, en la que tenían que observar la transformación de la materia y los cambios químicos. En el libro las instrucciones son: cuantificar lo que reacciona, lo que se produce y cuánto produce, les comentó que cuando iniciaron el ciclo escolar hablaron de concentraciones, y que en esta clase hablarán de reacciones químicas, les recuerda que al inicio del curso habían acordado que cada alumno iba a guardar toda la información que fuera importante en un portafolio porque él lo revisaría al finalizar el ciclo escolar y que también mucha de esa información la usarían nuevamente en otros bimestres.</p> <p>Les pide que investiguen para la próxima clase cuál es la fórmula química del ácido acético, después con la ayuda de un grupo de alumnos realiza una práctica en el salón de clases para que observen como se llevan a cabo cada una de las reacciones químicas y determinen qué factores son los que influyen en una reacción y cómo se aplica cada uno de los conceptos que les definió antes de hacer la práctica. Les dejó como tarea hacer el reporte de la práctica y, que los conceptos que se manejaron busquen la definición ya que en la próxima clase les haría una serie de preguntas para ver qué tan claro quedo el tema.</p>
<b>2° SESION</b>	No tuvieron clases ya que todo el día impartieron conferencias a los alumnos de tercer grado.
<b>3° SESION</b>	<p>Entregó los trabajos que no había entregado a los alumnos, y comienza a hacer preguntas del resumen que dejó de tarea sobre el tema "Transformación de la materia", así como de algunas definiciones de conceptos que les pidió que investigaran y les explicó cómo se lleva a cabo una reacción química. Definió varios conceptos que se manejaron al llevar a cabo la reacción: combustión, combustible, comburente, proceso de combustión, símbolos, elementos, ley de la conservación de la materia, reactantes, productos y, para finalizar hace el balanceo de una reacción.</p> <p>Se suspende la clase, dejó al grupo con la psicóloga que les dará una información a los alumnos.</p>

<b>4° SESION</b>	No tienen clase.
<b>5° SESION</b>	Se suspendieron las clases a partir de las once de la mañana por que se realizó una reunión de profesores.

En el siguiente cuadro se describe la actividad realizada por el profesor **B** con cada uno de los grupos, el tema fue el de Óxido-Reducción.

Cuadro 10. Resumen de cada una de las clases impartidas por el profesor **B**

<b>GRUPO 3°A</b>	
<b>1° SESION</b>	No tuvieron clases porque los profesores entregaron fichas para el examen de admisión del nuevo ciclo escolar.
<b>2° SESION</b>	No tuvieron clases por la entrega de boletas.
<b>3° SESION</b>	<p>Inició la clase resolviendo y revisando un ejercicio de la clase anterior, conforme fueron terminando los alumnos pasaron con el profesor a resolver sus dudas. Una vez aclaradas las dudas les enseñó dos métodos para resolver los mismos ejercicios de una forma más directa o más larga pero obteniendo los mismos resultados, al mismo tiempo definió algunos conceptos que han estado utilizando en bimestres anteriores.</p> <p>Para que comenzaran a disipar sus dudas les dejó como tarea una serie de ejercicios con el fin de que practicasen los diferentes métodos de solución, o al que más le hayan entendido.</p>
<b>4° SESION</b>	Los alumnos resolvieron los ejercicios y el profesor aclaró dudas de forma individual de la clase anterior. El profesor les solicitó que formaran equipos de seis alumnos para que en la próxima clase expongan una de las reacciones químicas de las que dejó de tarea, apoyándose de distintos materiales didácticos, además les indicó que podían realizar la explicación por cualquiera de los tres métodos de solución.
<b>5° SESION</b>	<p>Inició la clase preguntando quienes llevaron su exposición, e inmediatamente después comienza a explicarles la dinámica para la entrega de trabajos y calificaciones finales ya que el tiempo que les queda para terminar el ciclo escolar es muy poco, les dice que para apoyarles les va a dejar algunos trabajos: que en equipo desarrollen un proyecto que presentarán en una "Expoferia" que tienen programada para la próxima semana, así como también desarrollar un ensayo que abarque los siguientes temas: qué es la química, mezclas, compuestos, elementos, sustancias puras, tabla periódica, enlace químico, átomo, reacciones químicas, catalizadores, ácidos, bases, reacción redox y la química en los seres vivos. Además, pasar en limpio todos los ejercicios resueltos en el salón de clase, que son aproximadamente 18, para que puedan subir su calificación.</p> <p>Después de una larga explicación les da 5 minutos a cada uno de los equipos para que pasen a exponer, en total sólo exponen 5 equipos que se apoyaron de distintos materiales didácticos como son: pizarrón, papel bond, maquetas, figuras de fomi, utilizaron los tres métodos que les explicó el profesor para resolver los ejercicios.</p>
<b>GRUPO 3°B</b>	
<b>1° SESION</b>	No tuvieron clases porque los profesores entregaron fichas para el examen de admisión del nuevo ciclo escolar.
<b>2° SESION</b>	Durante cuatro semanas los alumnos estuvieron trabajando el tema de "Óxido-Reducción". El profesor inició la clase resolviendo algunas

	<p>reacciones, les recomendó que si tenían dudas las expusieran para que él pueda ir aclarándoselas, el docente parte de los siguientes conceptos: electrones externos y electrones de valencia, les dijo que sacaran la tabla periódica para ir recabando los datos que les servirán para balancear la reacción. Inició explicándoles paso a paso como se lleva realiza una configuración electrónica, definió conceptos relacionados con el tema y dio ejemplos claros para los alumnos de su entorno, una vez que dejó claro como se lleva a cabo una configuración electrónica, preguntó: ¿Qué es la oxidación?, ¿Qué es? y, ¿Cuando hablamos de oxidación: se ganan o se pierden electrones?, en una reacción redox existe liberación de energía cuando se lleva a cabo la reacción química, otra forma de resolverlo es utilizando una recta numérica donde posicionaremos el número de electrones que se oxidan o se reducen.</p> <p>Dejó resolver el mismo ejercicio por el método redox, balanceo de cargas, balanceo por tanteo y recta numérica, para ello les proporcionó los pasos a seguir para balancear una reacción química. Finalizó dejándoles que repasaran el ejercicio y que seguirán con este la próxima clase.</p>
<b>3° SESION</b>	<p>Inició la clase resolviendo el ejercicio que dejó de tarea por tres métodos diferentes: por tanteo, balance de cargas y mediante la recta numérica, aclara que el resultado tiene que ser el mismo. Les anota una serie de ejercicios para determinar si realmente entendieron, les indicó que intentaran resolverlos, y que si tenían dudas se acercaran a él de forma individual y que al ir terminando le llevaran los ejercicios para revisar lo que hicieron.</p>
<b>4° SESION</b>	<p>Inició solicitándoles que se pusieran de acuerdo para que en la siguiente clase expusieran uno de los ejercicios que resolvieron en clase por cualquiera de los tres métodos, que utilizaran el material didáctico que ellos elijan, que hicieran el planteamiento para la realización de un proyecto que se presentará en la “Feria de la Ciencia” que estaba organizando el profesor para la siguiente semana.</p> <p>Los alumnos con la ayuda del profesor continuaron con la resolución de los ejercicios de la clase anterior, algunos fueron resueltos en el pizarrón por los estudiantes para resolver dudas, antes de terminar la clase el profesor les pidió que se integraran en equipos para que anotaran una serie de actividades que les ayudaría en las calificaciones del último bimestre ya que muchos de ellos están mal en las calificaciones, por lo que les dejará algunos trabajos.</p>
<b>5° SESION</b>	<p>Inicia recibiendo las tareas que tienen pendientes, después continua con una serie de indicaciones de las actividades que se realizaran y les deja de tarea realizar un ensayo de los siguientes temas: que es la química, mezclas, compuestos, elementos, sustancias puras, tabla periódica, enlace químico, átomo, reacciones químicas, catalizadores, ácidos, bases, reacción redox y la química en los seres vivos, como trabajo adicional.</p> <p>Después continuó con las exposiciones de cada equipo, sólo dos cumplieron con la tarea: el primer equipo expuso su reacción redox resolviéndola por los tres métodos, apoyándose con un papel bond que tenía los pasos que les proporcionó el profesor y con figuras de papel representaron la reacción y sus cargas. El segundo equipo se apoyó con esferas de unicel basándose también en los pasos proporcionados por el profesor y resolviendo también la reacción por los tres métodos diferentes. Para terminar la clase les dictó las fechas de recepción de las</p>

	tareas que están pendientes, el valor de cada actividad y los días en los que les entregará promedios finales.
<b>GRUPO 3°C</b>	
<b>1° SESION</b>	No tuvieron clases por la entrega de fichas para examen de admisión.
<b>2° SESION</b>	Inició la clase explicando que es un electrón externo, un electrón de valencia y la configuración electrónica de los elementos, hizo hincapié que es algo que ya estuvieron trabajando con los practicantes, les dice que afortunadamente tienen una herramienta que les será de mucha ayuda, la tabla periódica, les explicó cada una de las partes y cómo deben de usarla para sacar sus datos y hacer el balanceo de una reacción química o la configuración electrónica de un elemento. Definió algunos conceptos que les serán de utilidad, después les dictó una serie de pasos para realizar el balanceo de una reacción química, realizaron una serie de ejercicios sacando la configuración electrónica de algunos elementos y para finalizar la clase les dejó como tarea resolver un ejercicio utilizando la configuración electrónica y los pasos para balancear la reacción, indicó que intentaran resolverlo y que en la próxima clase aclararía dudas.
<b>3° SESION</b>	Comenzó la clase preguntando ¿quiénes hicieron el ejercicio que quedó de tarea?, como fueron muy pocos procedió a resolver la reacción química hasta balancearla con la ayuda de los pasos que les proporcionó la clase anterior, lo resolvió por tres métodos diferentes para darles opción de que lo hagan por el método que más se les facilite. Al mismo tiempo les fue definiendo algunos conceptos que son de utilidad para el tema y que en bimestres anteriores ya se habían manejado. Después invitó a los alumnos pasar al pizarrón a balancear otras reacciones. Terminó dejándoles de tarea cuatro reacciones químicas para que las resuelvan por los tres métodos de balanceo y las entreguen la próxima clase, y que en equipos de 6 alumnos expongan una de las reacciones utilizando algún material didáctico.
<b>4° SESION</b>	No tuvieron clases por la entrega de boletas.
<b>5° SESION</b>	<p>Comenzó la clase informándoles a los alumnos sobre las calificaciones de una evaluación que se les realizó, la mayoría reprobó, les comentó que no entendía por qué, ya que estuvieron trabajando durante cuatro semanas con un grupo de practicantes, y que también él había reforzado el tema y que ellos le dijeron que ya no tenían dudas.</p> <p>Les comentó que ya les quedaba muy poco tiempo para que terminara el ciclo escolar y que por lo tanto se saturarían de tareas, y que, con él tenían pendiente la entrega del proyecto que presentarán en la "Expoferia" programada para la siguiente semana, la entrega de un ensayo con los temas: qué es la química, mezclas, compuestos, elementos, sustancias puras, tabla periódica, enlace químico, átomo, reacciones químicas, catalizadores, ácidos bases, reacción redox y la química en los seres vivos, con un mínimo de 12 cuartillas. Les dio indicaciones del formato de entrega del trabajo, que pasaran en limpio los 18 ejercicios que resolvieron en las clases; les comentó el valor en porcentaje de cada tarea, lo que de alguna manera los apoyará en la calificación final y pudieran aprobar el bimestre.</p> <p>Para finalizar la clase les pidió a los equipos que llevaron lista su exposición que la presentaran para ver si en realidad ya les quedó claro el tema y los métodos de balanceo de las reacciones químicas que les enseñó, sólo cuatro equipos participaron apoyándose con distintos materiales didácticos: papel bond, bolas de unicel, maquetas, etc.</p>

En el siguiente cuadro se describen las actividades realizada por el profesor **C** con el grupo al que le imparte la asignatura, el tema fue el de Óxido-Reducción.

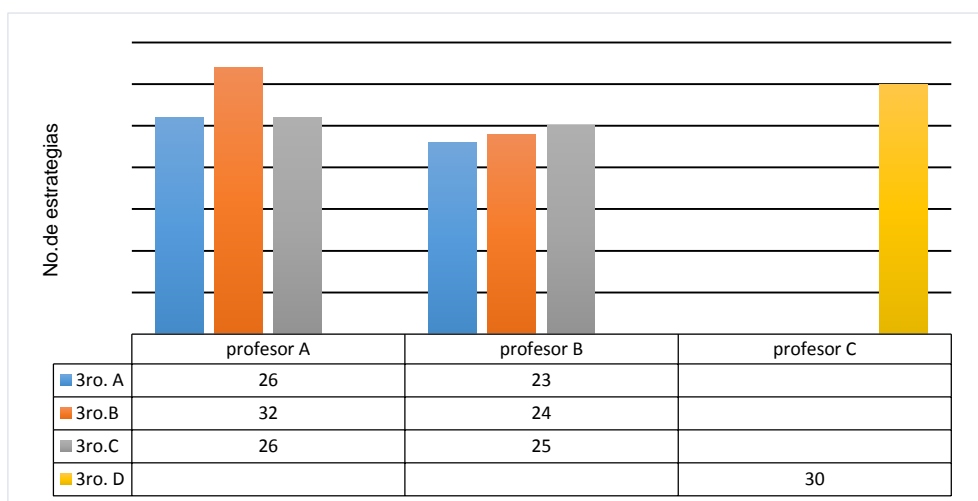
Cuadro 11. Resumen de cada una de las clases impartidas por el profesor **C**

<b>GRUPO 3°D</b>	
<b>1° SESION</b>	<p>Saludó a sus alumnos y pasó lista, les pidió que sacaran su cuaderno y anotaran el tema con el que van a trabajar: "Balance de ecuaciones por el método redox", les dictó y explicó la regla para realizar el balanceo de las ecuaciones, después escribió en el pizarrón un ejercicio y les comentó que la reacción es de descomposición y síntesis, definió algunos conceptos que manejaron el bimestre pasado en el tema de nomenclatura con el fin de que entendieran de una manera clara el tema. Comenzó a resolver la reacción química, primero usando el método de tanteo y después mediante la recta numérica, terminaron de hacer el balanceo y les pidió que anotaran el ejercicio completo y que volverían a hacer un repaso para aclarar dudas, les dijo que en la siguiente hora pondría otro ejemplo.</p> <p>Inició las segunda hora con otro ejemplo y nuevamente les explicó paso a paso como hacer el balanceo de la reacción con la regla que les dictó la hora anterior, al terminar de resolver el ejercicio les explicó quiénes son los que se oxidan o ganan electrones con la ayuda de la recta numérica, les dejó una serie de ejercicios para que comenzaran a resolverlos de forma individual y pasó a cada uno de los lugares de los alumnos a aclarar dudas, antes de terminar la clase recibió los ejercicios y los calificó.</p>
<b>2° SESION</b>	<p>Pasó lista, inició anotando algunos ejercicios para que los estudiantes los resolvieran en el transcurso de la clase, conforme los alumnos resolvían los ejercicios él les fue aclarando sus dudas y explicándoles cómo iban a encontrar los datos en la tabla periódica y una vez que balancearon por tanteo también les explicó con la recta numérica quien se reduce y quien se oxida.</p> <p>Durante la segunda hora recibió los ejercicios realizados en la primera hora y dejó que algunos alumnos terminen.</p>
<b>3° SESION</b>	No tienen clases.
<b>4° SESION</b>	<p>Comenzó la clase pasando lista, recibió la tarea y les comentó que el ciclo escolar aún no terminaba y, que muchos de los alumnos que iban bien estaban flojeando, que reprobar el quinto bimestre podía afectarles mucho por lo que les pidió que le echaran ganas. Continuó la clase explicando cómo debe de quedar el balanceo de la ecuación, al terminar les pidió que sacaran el libro de texto en la página que correspondía al tema "Características oxidantes de la atmósfera productora de la fotosíntesis", iniciaron con la lectura sobre la producción de nuevas sustancias químicas, después de la lectura comenzó a hacer preguntas dirigidas, los alumnos participaron proporcionando ejemplos del tema con casos que ocurren en su vida diaria y reflexionando sobre los cambios que se han venido presentando hasta la actualidad. Al terminar les dejó como actividad agruparse en binas y hacer: un resumen de lo que estuvieron comentando de la lectura del libro, que explicaran cómo se relacionan las reacciones químicas con nuestra vida diaria, que resolvieran los ejercicios del libro de acuerdo a lo que estuvieron</p>

	haciendo durante la semana, y que conforme fueran terminando entregaran la tarea para que se las calificara.
5° SESION	No tuvieron clases.

#### 5.4. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA UTILIZADAS POR LOS TRES PROFESORES.

En el presente estudio se identificaron un total de 32 estrategias de enseñanza en el transcurso de una semana de clases (dato obtenido de las transcripciones literales), que equivale a seis horas semanales, aunque es pertinente aclarar que ninguno de los docentes cumplió con los 300 minutos que tenían que impartir en las seis horas de clase semanal. Entre los grupos atendidos por los profesores **A** y **B** existieron diferencias en el número de estrategias utilizadas. Los profesores que utilizaron más estrategias fueron **A** con uno de los grupos y **C** (Gráfica 1). La práctica más utilizada fue la comunicación verbal.



Gráfica 1. Estrategias de enseñanza empleadas por tres profesores en dos escuelas secundarias de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Las estrategias de enseñanza comunes empleadas por los tres profesores son: los monólogos (de indicaciones, de nueva información y de resumen), preguntas, resolución de ejercicios, crear expectativas, ejemplos, elaboración de resúmenes y tareas individuales, las cuales dependen mayormente de la comunicación verbal que ellos realizan en el aula. A continuación se señalan algunas de las usadas en las diferentes clases (Cuadro 12).

Cuadro 12. Algunas estrategias empleadas por los profesores de Ciencias III

PROFESOR Y GRUPO	TIPO DE AULA	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA
<b>A</b>		
3°A (4 horas)	Asignada al profesor	Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Resolución de ejercicios Preguntas y respuestas Actividad experimental
3°B (5 horas)	Asignada al profesor	Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Resolución de ejercicios Definiciones Preguntas y respuestas Actividad experimental
3°C (3 horas)	Asignada al profesor	Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Definiciones Actividad experimental
<b>B</b>		
3°A (4 horas)	Asignada a los alumnos	Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Definiciones Resolución de ejercicios
3°B (6 horas)	Asignada a los alumnos	Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Definiciones Resolución de ejercicios Preguntas y respuestas
3°C (4 horas)	Asignada a los alumnos	Ejemplos Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Definiciones Resolución de ejercicios
<b>C</b>		
3°D (6 horas)	Asignada a los alumnos	Ejemplos Monólogo de indicaciones Monólogo de nueva información Monólogo de resumen Definiciones Discusiones Resolución de ejercicio Preguntas y respuestas

#### 5.4.1. Monólogos del profesor.

Los monólogos son formulaciones verbales hechas por el profesor que no requieren una respuesta verbal directa de los estudiantes (George et al., 1998).

En este sentido, de los tres tipos básicos de monólogos como son: de indicaciones, de nueva información y de resumen, en esta investigación los tres docentes utilizan el de indicaciones en todos los grupos. Dos de los participantes (**A** y **C**) emplearon el de nueva información, **A** sólo con uno de los tres grupos que atiende. Aunque que el de resumen lo emplean los tres docentes, **A** y **B** únicamente lo hacen con uno de los grupos de estudiantes. El docente **C** es el único que utiliza las tres formas de monólogo al impartir la asignatura (Cuadro 12).

De acuerdo a los resultados obtenidos, de los tres tipos de monólogos el de indicaciones fue el más empleado por los profesores en todos los grupos, su uso osciló del 63% (profesor **A**) al 100% (profesor **B**) (Cuadro 13). Los monologos de indicaciones son importantes ya que se refieren a la serie de indicaciones que los profesores proporcionan a los estudiantes sobre como proceder en las diferentes actividades que se realizan en el aula, por ejemplo, las indicaciones de copiar un texto, lectura de textos, procedimientos, organización en equipos de trabajo, reglas de seguridad y uso de materiales de laboratorio (George et al., 1998). Este tipo de monólogos son necesarios en las clases de Ciencias, pero no se debe abusar de ellos, ya que que fomentan la pasividad en los estudiantes porque están a la espera de las indicaciones del profesor, de acuerdo a los datos del cuadro 13 los participantes en esta investigación abusan de esta estrategia, ya que todos superan el 50% de su empleo.

Mientras que el de nueva información varió de un 9% (profesor **C**) a un 13% (profesor **A**) y sólo lo utilizaron los docentes señalados, este tipo se refiere principalmente -según George et al. (1998)- a las explicaciones que el profesor proporciona acerca de conceptos y su definición, explicar los objetivos a alcanzar en la clase o el tema y aclarar los conceptos abordados en la clase. Son útiles en las clases de ciencias cuando se emplean para aclarar o ampliar conceptos que le permiten al estudiante construir una concepción propia. Pero como se aprecia en el cuadro 13 es un recurso escasamente empleado en el transcurso de la clase.



El de resumen lo emplearon **A** (con dos grupos), **B** (con un grupo) y **C** con el grupo que atiende, los valores oscilaron del 10% al 26%, en estos el profesor resume o repasa una información presentada previamente, pueden realizarse al inicio, durante o al final de una sesión; cuando se realiza al inicio se fomenta en los estudiantes el recuerdo de actividades o conceptos aprendidos previamente, los que se realizan en el transcurso de la sesión le permiten al docente hacer una evaluación parcial de lo aprendido hasta el momento o afianzar los conceptos que aborda, mientras que los que se realizan la final de la sesión permiten hacer una evaluación de los contenidos y a los estudiantes les facilita atar cabos que hayan quedado sueltos durante el desarrollo de la clase (George et al., 1998).

Cuadro 13. Monólogos empleados por tres profesores de Ciencias III

TIPOS DE MONÓLOGOS	PROFESORES													
	A						B						C	
	3°A		3°B		3°C		3°A		3°B		3°C		3°D	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Indicaciones</b>	12	63	23	77	7	87	35	92	42	100	38	100	27	77
<b>Nueva información</b>	2	11	4	13	1	13	0	0	0	0	0	0	3	9
<b>Resumen</b>	5	26	3	10	0	0	3	8	0	0	0	0	5	14
<b>Total</b>	19	100	30	100	8	100	38	100	42	100	38	100	35	100

F, Frecuencia de empleo de tipos de monólogos; %, Porcentaje del número total de monólogos de cada profesor por grupo.

Los monólogos son parte importante de la caracterización de la práctica docente y que requieren de una respuesta directa de los alumnos. Los profesores al impartir sus clases emplean con mayor frecuencia los monólogos de indicaciones, seguidos de los de nueva información y de resumen. Con relación a los de indicaciones los docentes deben de procurar que la clase no se convierta en un monólogo del profesor, ellos deben inducir a los alumnos a que participen en la discusión de los conceptos impartidos, esto es aumentar los de nueva información.

De manera general se observa que sólo el participante **C** realizó los tres tipos y **A** lo hizo con dos de los tres grupos que atiende y **B** sólo lo realizó con uno de los tres grupos a los que imparte la asignatura (Cuadro 13).

#### 5.4.2. Preguntas.

La segunda categoría de la comunicación verbal en una enseñanza orientada en el lenguaje son los diálogos, para esto generalmente se emplean preguntas para involucrar a los alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje manteniéndolos física y mentalmente activos en los conceptos que se investigan (George et al., 1998).

De acuerdo a las transcripciones realizadas, por grupo de alumnos, el profesor **C** formuló el mayor número de preguntas (17) por grupo, seguido de los participantes **A** (15 con el grupo B) y **B** (10 con el grupo B). Además, si se compara el total de preguntas que realizaron los docentes **A** y **B** a los tres grupos, el primero realizó 34 y el segundo 25 (Cuadro 14).

Cuadro 14. Preguntas empleadas por tres profesores de Ciencias III

TIPOS DE PREGUNTAS	PROFESORES													
	A						B						C	
	3°A		3°B		3°C		3°A		3°B		3°C		3°D	
	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%	P	%
Evaluación	2	18.18	3	20	1	12.5	0	0	0	0	0	0	4	24
Procesamiento de datos	3	27.27	2	13.3	1	12.5	0	0	0	0	0	0	2	12
Recogida de datos	0	0	5	33.3	3	37.5	0	0	0	0	0	0	1	6
Recuerdo	4	36.36	3	20	3	37.5	5	56	4	40	3	50	5	29
Reflexión	2	18.18	2	13.3	0	0	4	44	6	60	3	50	5	29
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	<b>9</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>17</b>	<b>100</b>

P, Número de preguntas; %, Porcentaje del número total de preguntas de cada profesor por grupo.

Los datos del cuadro 14 indican que los tres docentes utilizan mayormente las preguntas de recuerdo (27 en total), las que plantearon a lo largo de la clase; tienen la ventaja de que exigen al estudiante recordar una determinada información de la clase anterior o de alguna experiencia pasada, este tipo de preguntas son relevantes en las clases de Ciencias porque les permiten al profesor rescatar las ideas previas con las que cuentan sus

estudiantes (George et al., 1998). Entre las preguntas de recuerdo que realizaron los profesores está la siguiente:

**Profesor C:** *Además, acuérdense, ya también cuando trabajamos la tabla periódica están marcadas: familia (IA) ¿cuántas valencias? (+1); familia (IIA) ¿cuántas valencias? (+2); familia (IIIA) ¿cuántas valencias? (+3) y, solo el Talio tiene 3, 1.*

Las preguntas de reflexión que fueron empleadas por los tres docentes (18 en total), son aquellas que plantearon a lo largo de una actividad, pero que no exige una respuesta directa de los estudiantes, se podría decir que quedan en el aire, un ejemplo de esta pregunta sería:

**Profesor A:** *¿Los elementos están clasificados en la tabla periódica en familias?*

Además, los participantes **A** y **C** realizaron 10 preguntas de evaluación, este tipo de promueve la reflexión del alumno, también requiere de mayor tiempo para formular la respuesta (George et al., 1998). Entre las realizadas por los participantes están:

**Profesor A:** *Escribe en el pizarrón: Li, C, S, P, Br, Ar y Mg. Después les dicta varias preguntas, entre ellas: ¿A qué familia, grupo y periodo pertenecen los elementos anotados en el pizarrón?*

**Profesor C:** *¿Qué es la oxidación? ¿Cuando hablamos de oxidación se ganan o se pierden electrones?*

En el cuadro 14 se puede apreciar que el docente **A** realizó preguntas de recogida de datos con dos de sus grupos (B= 33.3% y C= 37.5%) que tenían relación directa con la actividad experimental demostrativa que realizó en el salón de clases y también el docente **C** (6% del total de preguntas realizadas), entre ellas está:

**Profesor A:** *¿Cómo se llama la sustancia que está en el tubito...?*

Sólo los docentes **A** y **C** emplearon en total ocho preguntas de procesamiento de datos, este tipo de cuestionamientos exige que el alumno proporcione una respuesta elaborada a partir de información recogida,

empleando habilidades científicas tales como comparar, inferir o predecir, estas preguntas tienen múltiples respuestas (George et al., 1998). Algunos ejemplos son:

**Profesor C:** *Usen la tabla periódica para responder a la siguiente pregunta...*

*¿Cuántas valencias tiene el Carbono?*

De acuerdo al cuadro 14 se puede señalar que únicamente el profesor **C** realizó los cinco tipos de preguntas, formulando un total de 17 preguntas, la mayoría corresponde a las de recuerdo (29%) y de reflexión (29%), seguidas de las de evaluación (24%), de procesamiento de datos (12%), mientras que las de recogida de datos fueron las menos empleadas (6%). Mientras que el participante **B** en los tres grupos sólo utilizó dos tipos de preguntas: reflexión y recuerdo. A continuación se anotan algunas de las preguntas realizadas por el profesor **C**:

**Profesor C:** *Daniel ¿Qué me puedes decir de la ruptura del ozono en la atmósfera?, ¿Qué me puedes decir de ese fenómeno?*

**Alumno (Daniel):** *Que puede estar llevando a cabo el efecto de invernadero.*

**Profesor C:** *Que por eso se lleva a cabo el efecto de invernadero, en parte, pero no precisamente eso, alguien quisiera aportar qué idea tiene o qué saben de lo que está ocurriendo con el ozono en la atmósfera.*

**Alumno (Daniel):** *Se está duplicando o aumentando.*

**Profesor C:** *Se está duplicando o aumentando..., Luis ¿qué me puedes decir a ese respecto?*

**Alumno (Luis):** *Nada.*

**Profesor C:** *No, pues al contrario, está disminuyendo la capa de ozono, es más delgada.*

**Alumno:** *Es la que nos protege de los rayos del sol no.*

**Profesor C:** *Y cada vez va siendo más delgada, entonces vamos a ver el otro punto: reacciones de redox en el ciclo del carbono, Gerardo ¿qué sabes?, ¿qué has escuchado sobre el ciclo de carbono?*

### 5.4.3. Resolución de ejercicios.

La resolución de ejercicios, se maneja como una estrategia didáctica que equilibra el aporte y participación tanto del alumno como del docente, porque ambos se involucran en la ejecución de los ejercicios a través de actividades tanto individuales como grupales. Es decir, hay tres momentos dentro de esta estrategia: **uno** en el que el docente ejecuta el ejercicio modelo o presenta el tema, **otro** para resolver el ejercicio de trabajo individual y un **tercer** momento de trabajo grupal para la verificación de las respuestas con ayuda del docente (Santillana, s/f).

Este tipo de estrategia es empleada por los profesores con todos los grupos, excepto el **A** que sólo lo hizo con dos de los tres grupos a los que imparte la materia (Cuadro 12). A continuación se anotan las actividades que realizó el participante **B** con uno de los grupos:

**Profesor B:** *Si nos vamos por definición en cuanto a ¿qué son los electrones externos?, únicamente acuérdense que tomamos los que están en el último nivel de energía, si nos vamos al último nivel únicamente vamos a tomar estos dos electrones los que tenemos en el nivel (5) y subnivel (S), vamos bien ahí Diana.*

**Alumna:** Si.

**Profesor B:** *Si, bueno entonces tenemos dos electrones externos por definición entonces tenemos dos electrones externos, ahora si checamos los electrones de valencia ya va a cambiar, mínimo debemos de tener (2), ¿Por qué?, porque son dos externos, se supone que los debemos de tener, en el caso del molibdeno, si lo tenemos. Ahora, si checamos en nuestra tabla molibdeno, ayer decíamos que en el molibdeno tenemos valencias de 6, 5, 4, 3 y 2. Ahora nos vamos a concentrar en ver como salen el 3, 4, 5 y 6, ayer les decía que esos electrones de valencia van a salir de acá, de donde de estos cuatro, si hacemos nuestro núcleo ponemos nuestros subniveles de energía, afuera tenemos nuestros 2 electrones externos, ah tenemos nuestros cinco niveles, entonces cuantos tenemos en el primero.*

**Alumno:** 2

**Profesor B:** En el segundo (8), el tercero (18), ¿en el cuarto nivel cuántos tenemos?

**Alumno:** 32

**Profesor B:** No, ¿en el cuarto nivel cuántos tenemos?

#### 5.4.4. Crear expectativas.

Esta es otra estrategia que se emplea en las clases de Ciencias, consiste en recordarles a los alumnos las experiencias anteriores y mostrarles la relación que existe entre dichas experiencias y lo que se va a estudiar (George et al., 1998), existen dos maneras de relacionar las experiencias previas con la lección del día, una es que el profesor recuerde directamente lo sucedido en la clase o tema pasado, mediante una serie de preguntas de recuerdo a los estudiantes o mencionando lo que se va a estudiar la próxima clase.

En el siguiente cuadro se muestran los tipos y la cantidad de expectativas que emplearon los profesores durante las clases impartidas. Se pudo observar que dos de los profesores (**A** y **C**) crean expectativas al inicio de la clase recordando directamente lo que hicieron en la clase anterior; los tres emplearon preguntas y respuestas de temas tratados en clases anteriores así como señalaban lo que tratarán en la próxima clase.

Cuadro 15. Expectativas creadas por los profesores de dos escuelas secundarias

TIPO DE EXPECTATIVAS	PROFESORES						
	A			B			C
	3°A	3°B	3°C	3°A	3°B	3°C	3°D
Recordando directamente lo sucedido	1	2	3	0	0	0	2
Mediante preguntas y respuestas	0	3	2	0	3	0	9
Para la próxima clase	0	0	2	10	15	11	5

Sólo los docentes, **A** con uno de los grupos y **C** utilizan los dos tipos de expectativas.

#### 5.4.5. Ejemplos.

Se identificaron dos tipos: los relacionados con la vida cotidiana del estudiante que son los más frecuentes en la enseñanza de las Ciencias y que en el programa de la asignatura de Química están señalados como estrategia que

debe usar el profesor. Su importancia radica en que permiten al estudiante relacionar el objeto del conocimiento con algo que es de ellos conocido. El segundo tipo de ejemplos corresponde a los que están fuera del contexto de los estudiantes, pero si en el contexto de los profesores, aunque es necesario aclarar que este tipo de ejemplos no fue utilizado en cada una de las clases impartidas, sin embargo los tres participantes los utilizaron. Por ejemplo, el profesor **A** los empleó con los grupos de 3ro. A y B (Cuadro 9). El profesor **C** en una de sus clases ejemplifica:

**Profesor C:** *¿Por qué hay mucho bióxido de carbono acumulado en la atmósfera?*

**Alumno:** *Porque ya no hay tanto...*

**Profesor C:** *Sobre todo aquí en Tuxtla lo observamos.*

**Alumno:** *Por la sobrepoblación...*

**Profesor C:** *Con las actividades agrícolas, ¿qué hace el agricultor en esa época?*

**Alumno:** *Cultiva*

**Profesor C:** *Quema y...?*

**Alumno:** *Deforesta*

**Profesor C:** *Entonces, por los incendios, por la quema de basura, los automóviles, las fábricas y los hogares es que estamos produciendo CO<sub>2</sub>. La respiración es un proceso natural en el que intercambiamos gases los seres vivos a las plantas y, de ahí nos dan el oxígeno, el oxígeno que respiramos recuerden, que viene el 90% del océano y el 10 % nos lo dan las plantas pero como cada vez más estamos contaminando el océano, entonces el oxígeno va haciéndose cada vez menos limpio, no es que se esté acabando, lo que estamos provocando es que haya en exceso algunas cosas y contamine otras y ya no permite su uso, entonces, el efecto de invernadero eso es lo que está provocando que la tierra ya no regule su temperatura y como consecuencia ¿qué temperatura vamos a tener nosotros?, altas temperaturas y si no tenemos o tomamos conciencia vamos a acabar con la vida en la tierra..*

#### **5.4.6. Elaboración de resúmenes.**

Estos fueron empleados por el profesor **A** y **C** (Cuadros 9 y 11), y de acuerdo a Herrera (2003) esta es una estrategia que consiste en practicar o repetir información con el fin de que el alumno codifique o registre la información

relevante del contenido. El empleo de esta estrategia puede ser antes de iniciar un tema o al final del mismo como señalan Díaz Barriga y Hernández (2003). El profesor **A** antes de terminar una de sus clases indica lo siguiente a sus alumnos:

*“...Vamos a hacer un resumen de la página 137 que es la secuencia dos y termina en la 143 ahí tienen unos ejercicios, unos ejemplos, de lo que ya hicimos de balanceo de ecuaciones, así que el día martes, ahí en su libro en la página que le estoy diciendo del resumen, a bueno 137-143, aparecen unas ecuaciones, esas ecuaciones repítanlas tres veces, para que cuando las estemos haciendo aquí, en el pizarrón, sus preguntas sean objetivas: ¿De dónde salió este?¿Por qué fue así, ¿Si se usaron números?¿Porque o qué significa?¿Qué están demostrando?...”*

#### **5.4.7. Tareas individuales.**

Todos los profesores les asignaron a los alumnos tareas que realizarían en casa, las cuales revisan en la siguiente clase, este tipo de estrategia posibilita el autoaprendizaje ya que hacen que el estudiante profundice en los temas que desarrollaron en el salón de clases y/o que abordarán en la clase siguiente.

### **5.5. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA MENOS EMPLEADAS.**

Además de las estrategias antes señaladas, los participantes en esta investigación también emplearon:

#### **5.5.1. Actividades experimentales.**

De acuerdo a la RIEB los docentes deben valorar el trabajo experimental como una de las actividades más importantes en la enseñanza de las ciencias y se espera que este sea el eje principal, ya que con este tipo de trabajo, las destrezas, habilidades y conocimientos se potencializan y es bien conocido que se convierten en competencia cuando se ponen en acción (Gutiérrez Corona y Rueda Alvarado, 2011).

Desafortunadamente en el periodo en que se realizaron las observaciones de las clases impartidas por tres docentes, las actividades experimentales estuvieron prácticamente ausentes, en el caso del profesor **A**, que fue el único que las realizó, estas fueron de tipo demostrativo en el salón



de clases con los grupos B y C, además al grupo C les pidió realizar una en casa, a los alumnos del grupo A también les indicó que la realizaran en casa, a pesar de que en la escuela en la que trabaja existe un laboratorio. Del material de laboratorio sólo utilizó el tubo de ensayo y de sustancias químicas únicamente bicarbonato de sodio, así como diferentes materiales y sustancias “caseras” (Cuadro 9). Mientras que los otros dos profesores -en cuyo centro de trabajo no existe laboratorio- no realizaron ninguna (Cuadros 10 y 11).

Tal parece que los profesores escasamente inician a los estudiantes en el desarrollo de habilidades procedimentales señaladas en el Programa de Ciencias III (énfasis en Química), que de acuerdo a Caamaño (2003) incluyen las **destrezas básicas**: observación, clasificación, seriación, medición, tabulación o representación de datos; **destrezas de investigación**: identificación de problemas, emisión de hipótesis y realización de predicciones, relación entre variables, así como su control, exclusión y modificación, diseño experimental, análisis e interpretación de datos, uso de modelos interpretativos y establecimiento de conclusiones; **destrezas de comunicación**: representación simbólica, argumentación, identificación de ideas en material escrito y audiovisual, utilización de diversas fuentes y elaboración de informes o materiales didácticos; y por último, **destrezas técnicas**: montaje de equipos, construcción de aparatos y utilización de técnicas informáticas.

### 5.5.2. Proyectos.

Los proyectos didácticos son una de las modalidades de organización del trabajo escolar que se sugiere en el Programas de Estudio de Ciencias III (énfasis en Química) para la Educación Secundaria. Dicha modalidad comprende un conjunto de estrategias y actividades didácticas fundadas en las prácticas sociales del lenguaje, y dirigidas por objetivos de aprendizaje específicos (SEP, 2006). Esta fue empleada por el participante **B** con dos de sus grupos de alumnos y el **C** (Cuadros 10 y 11). El hecho de que no se organice a los alumnos para que realicen un proyecto relacionado con el (formación de nuevos materiales) evita que los alumnos utilicen el conocimiento en contextos específicos, realicen investigación bibliográfica, así como las TIC

y, que además valoren la importancia de buscar recursos alternativos para la satisfacción de necesidades en el marco del desarrollo sustentable.

### **5.5.3. Ensayo.**

Dos de los participantes (**A y C**) solicitaron a sus alumnos la redacción de un ensayo, sin embargo no les indicaron los criterios con los que iban a evaluar, esta es una estrategia importante, ya que como señalan Guajardo González y Serrano Franco (2001) se emplea cuando se pretende que el estudiante revise una unidad temática y que presente un conjunto de “pruebas” relevantes a favor de la tesis o posición que se pretende defender en él. El profesor **A** realizó la siguiente indicación al final de una de sus clases, aunque es necesario notar que no les proporciona ninguna otra indicación sobre la actividad a realizar:

*“...ahora bien, hacer el ensayo de la página 134-135 y realizar actividad de la página 136”*

### **5.5.4. Trabajo colaborativo (Trabajo en grupos).**

Esta es una de las estrategias señaladas en el modelo por competencias, consiste en desarrollar una tarea en pequeños equipos después de haber recibido instrucciones del profesor. Dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado, aprendiendo mediante la colaboración (Santillana, s/f). La empleó el participante el profesor **B** con sus tres grupos de alumnos y el **C** (Cuadros 10 y 11), este último docente organiza equipos pequeños para realizar trabajo colaborativo:

**Profesor C:** *En equipos de dos personas escriban sobre la figura 4.25 del libro: ¿dónde se realizan las reacciones de oxidación?, ¿cuáles son?, ¿ya la identificaron?*

**Alumno:** *Ya |*

**Profesor C:** *¿Qué se observa ahí? Para ser contaminante ¿qué se observa?*

**Alumno:** *Una lluvia*

**Profesor C:** *Primero, ¿qué es lo que podemos captar a golpe de vista?*

**Alumno:** *Contaminación*

**Profesor C:** *Contaminación, ¿por qué hay contaminación?*

**Alumno:** *Por la sustancia de clorofluorocarbono*

**Profesor C:** *Por todos los humos que se están liberando. Elaboren un pequeño resumen donde expliquen cómo se dan estas reacciones, dice comparen y comenten con sus compañeros de grupo sus resultados, corrijan en caso de ser necesario y guarden su copia de trabajo, entonces van a reunirse ahorita en binas.*

**Alumno:** *En binas, ¿de cuántos?, ¿de dos?*

**Profesor C:** *De dos personas. Ya tienen elementos con lo que les explique ahorita para poder explicar esta fotografía que está en el libro, para que se reúnan en binas y en una hoja de un cuaderno van a contestar y a resumir lo que aquí está pidiendo. Elaboren un resumen que explique cómo se dan estas reacciones, adelante, mínimo una hoja, no les va tomar mucho tiempo.*

Aunque en las observaciones realizadas se identificaron las estrategias: exposición de los alumnos, de resolución de ejercicios en clase y extra-clase, ejercicio de lectura de tareas, ensayo, elaboración de cartel y exposición grupal empleando material didáctico. Existe una ausencia de estrategias como seminarios, foros y mesas redondas que implican también la participación de los alumnos.

## **5.6. RECURSOS DIDÁCTICOS.**

Los recursos didácticos son todas los medios empleados por el docente, constituyen un apoyo y/o complemento valioso en el desarrollo de las actividades de enseñanza (Kalkanis Torrealba et al., 2010); sus características varían de acuerdo a su utilidad y sirven como un medio para motivar, desarrollar, reforzar y consolidar aprendizajes, un instrumento de consulta, un medio para presentar la sistematización de resultados de actividades, una difusión de temas de actualidad, logro de proceso de observación, análisis, síntesis, formulación de conceptos y construir hipótesis, concretar experimentos. Abarcan una amplísima variedad de técnicas desde el uso del marcador y el pizarrón hasta la computadora e internet.

Los Recursos Didácticos son todos aquellos medios empleados por el docente para apoyar, complementar, acompañar o evaluar el proceso educativo que dirige u orienta. Los Recursos Didácticos abarcan una amplísima variedad de técnicas, estrategias, instrumentos, materiales, etc., que van desde la pizarra y el marcador hasta los videos y el uso de Internet (Grisolia, M. 2009).

A partir de los resultados obtenidos se puede señalar que los recursos que emplearon los profesores para el desarrollo del tema abordado en clase fueron escasos, emplearon el pizarrón (**A**, **B** y **C**), el libro de texto (participantes **A** y **C**) y la tabla periódica (**A**), estos dos últimos se incluyen en la modalidad de materiales impresos (Cuadros 9, 10 y 11).

El **pizarrón** es uno de los recursos de la enseñanza de mayor valor pedagógico por la facilidad, y practicidad al transmitir una idea, un gráfico, un esquema, etc., ninguno de los adelantos de la ciencia y la técnica que han llegado a las aulas sustituye al pizarrón como base para una buena exposición del material a aprender y para generar experiencias de aprendizajes que sean educativas y desarrolladoras (López et al., 2012). En esta investigación el pizarrón fue empleado con mucha frecuencia por los tres participantes para ejemplificar y resolver ejercicios.

**Profesor A:** *¿Cómo se llama la representación que estoy haciendo en el pizarrón?*

**Alumno:** *De Lewis*

**Profesor A:** *Esa representación es de Lewis y eso es lo que estudiamos antes como electrones internos y electrones externos y decíamos que esos electrones eran los de valencia.*

La ventaja de usar el **libro de texto** se debe a que es un recurso que se puede emplear con el fin de incentivar a el alumno a la investigación y análisis de textos, logrando de esta manera que el alumno reflexione para que pueda resolver problemas de su entorno (Marqués Graells, 2011). Representa un

medio flexible, debido a que se puede leer en cualquier parte, se puede releer las veces que se desee y no requiere de adiestramiento complementario para su uso. Tan solo hay que saber leer. Aunque el libro de texto sólo lo emplearon los profesores **A** y **C**, a continuación se anota la forma en que este último lo emplea en la clase:

**Profesor C:** *Saquen su libro ahora.*

**Alumno:** *No, traje bata profe.*

**Profesor C:** *Libro, les dije que trajeran su libro para hoy.*

**Profesor C:** En la página 268, características oxidantes de la exosfera productora de la fotosíntesis. Carlos, lee por favor el tema.

**Alumno:** *¿Donde empieza la producción de nuevas sustancias?*

**Profesor C:** *Así es.*

**Alumno:** *Voy a tirar mi chicle (inicia la lectura del libro): la producción de nuevas sustancias químicas nos ha aportado grandes ventajas, pero también un inconveniente, por ejemplo, los insecticidas nos libran de plagas pero también logran contaminar el agua y el suelo con esto la parte de la tierra que recibe mayor agresión ambiental es la atmósfera, muchos compuestos químicos se emiten a la atmósfera y son parte de diversas reacciones óxido-reducción, por ejemplo: la quema de combustibles fósiles arrojan a la atmósfera mas bióxido de carbono del o que las plantas pueden reciclar...*

**Profesor C:** *Al finalizar la lectura realiza preguntas dirigidas.*

**Alumnos:** *Participaron proporcionando ejemplos del tema con casos que ocurren en su vida diaria y sobre los cambios que se han venido presentando hasta la actualidad.*

La **tabla periódica** es un recurso indispensable en Química, ya que facilita la comprensión de la composición, estructura y propiedades de la materia y es reconocida por ser la fuente de información más sencilla de la Química. A continuación se anotan algunas de las actividades realizadas con ella:

**Profesor A:** ...les solicita a los alumnos que saquen la tabla periódica y les explica que en ella los elementos están en grupos, familias y periodos, también que en ella se encuentran los números de oxidación y valencia, así como las cargas con las que trabaja cada uno de los elementos para que puedan balancear una reacción química...

**Profesor A:** ¿Dónde se ubica el argón?

**Alumna:** Está en el periodo 3 y es uno de los gases nobles.

**Profesor A:** ¿Muy bien, y el azufre?

**Alumno:** Es grupo 16 periodo 3 y es un no metal

La tabla periódica no es lo único que se estudia en química, pero su manejo facilita la comprensión de la composición, estructura y propiedades de la materia.

Finalmente, se puede señalar que los recursos empleados fueron mínimos, además, no emplearon materiales audiovisuales ni las tecnologías de información y comunicación. Aunque es necesario tener presente que el profesor al seleccionar los recursos a utilizar con los estudiantes siempre lo hará teniendo en cuenta la infraestructura que posee el centro escolar, así como del diseño de una intervención educativa concreta y los contenidos curriculares que abordan. Por lo que el docente debe realizar una revisión cuidadosa de los recursos y las posibles formas de uso ya que ello le permitirá diseñar estrategias didácticas eficientes que aseguren la eficacia en el logro de los aprendizajes previstos.

## **5.7. CONCEPTOS.**

En total se registraron 56 conceptos, de 16 correspondían al tema tratado y 40 fueron de recordatorio, todos los profesores en la mayoría de las clases definieron conceptos relacionados con el tema que estaban desarrollando, por lo que se puede señalar que son de nueva información, pero además repasan conceptos relacionados con el tema, es decir, que han abordado en clases de

bimestres anteriores o en su defecto los relacionados con otras asignaturas, como lo hizo el docente **C**:

**Profesor C:** *Gerardo ¿qué sabes del ciclo de carbono?, en Biología debieron haber visto el ciclo del carbono.*

**Alumno:** *No lo vimos.*

**Profesor C:** *Claro, desde el primer año y si lo tuvieran ayer ya se les olvidó, imagínense recordarlo en tercero. A ver, Karla ¿qué me puedes decir del ciclo del carbono?*

**Alumna (Karla):** *Este... no se nada.*

**Profesor C:** *Nada! Alguien que sepa o que se acuerde que vieron en Biología del ciclo del carbono.*

**Alumna (Katerin):** *Se supone que cuando respiramos oxígeno y este da bióxido de carbono...*

## VI. DISCUSIÓN: CONSIDERACIONES FINALES

Diversos autores como Pozo, Díaz Barriga, Rosales Medrano, citados por Castillo (2004), debaten qué tipo de estrategias usar en función a diferentes variables como son el número de alumnos, la edad y el nivel, entre otras. Sin embargo, otros investigadores señalan que el empleo de las estrategias no depende de determinados aspectos sino más bien de un entorno rico en incentivos. Aunque en los reportes de estas investigaciones escasamente se hace referencia al tipo de escuela en que se desarrollan las clases, es decir los autores asumen que las condiciones de infraestructura y materiales son iguales en todas.

Los resultados obtenidos provienen del análisis de las videograbaciones realizadas cuando los profesores impartían contenidos concernientes al Bloque IV: La formación de nuevos materiales. En las clases observadas, se identificaron en total 32 estrategias, encontrando que siete son comunes en los tres docentes, algunas de ellas permiten señalar que siguen centrando su enseñanza en el lenguaje, ya que todos utilizan monólogos de indicaciones, de nueva información y de resumen, al respecto Macías Mendoza et al. (2012) señalan que ello posiblemente tiene relación con sus creencias, conocimientos, estilos de enseñanza, organización y expectativas de logro.

Entre las estrategias señaladas en el programa de la asignatura de Ciencias III (Química) se hace énfasis en que el desarrollo de proyectos es de tipo integrador, pero sólo uno el profesor **C** lo empleó, a pesar de que es una estrategia señalada como integradora en el programa de Ciencias III (Química) (SEP, 2006) ya que su empleo favorece el uso del conocimiento en contextos específicos, así como fortalece habilidades de respuesta crítica y actitudes que fomentan el escepticismo informado, la creatividad, el respeto y la responsabilidad compartida.

En general, las estrategias empleadas por los profesores para la enseñanza de este tema en particular es tradicionalista, es decir, se centró en la explicación y la resolución de ejercicios y el pizarrón, por lo que es necesario



utilizar estrategias que ayuden a la integración de los contenidos de Química abordados a lo largo del curso, además no se propicia la interrelación con el ambiente en que se desenvuelve el estudiante, tal como está señalado en el programa de la materia.

También, los resultados revelaron inconsistencias entre las estrategias propuestas en el programa de la asignatura y las observadas en el aula; la mayoría de las estrategias empleadas fueron sub-utilizadas y su manejo no correspondió con las propuestas del nuevo programa de asignatura. Además, fue evidente que en los criterios de selección de las estrategias de los docentes, predominaron los saberes basados en su experiencia y no en los académicos, dirigidos al aprendizaje significativo de los estudiantes.

Aunado a lo anterior, las actividades experimentales son prácticamente inexistentes, ya que sólo el profesor **A** las realiza, pero no utiliza el espacio físico del laboratorio. Con relación a las prácticas de laboratorio Usuga Ortiz (2012) enfatiza que la Química es una Ciencia, no puede ser solo un sistema de conceptos y teorías que hacen alusión a los fenómenos o acontecimientos, también es experimentación y requiere por tanto de métodos que permitan interacciones entre las características de los objetos con las capacidades de los sujetos de aprendizaje para interpretar, inferir y predecir, de lo cual se deriva que el objetivo es desarrollar una disciplina científica.

Por lo que al no realizar prácticas de laboratorio la Química se convierte para muchos alumnos en una materia completamente alejada de la realidad y por tanto considerada “difícil”, al respecto Llorens (1991) señaló que cuando lo que se enseña está muy alejado de las expectativas de los alumnos, éstos tendrán la impresión de no aprender. Al respecto Pozo y Gómez (2000) indican que si lo que se aprende no es útil, carece de sentido y se olvida fácilmente. Todos los modelos actuales para la enseñanza de la Ciencia están de acuerdo en que una de las características que definen el interés por un contenido o una tarea es el grado aplicabilidad y utilidad percibida por el alumno.

Los recursos más empleados fueron la voz del docente y el pizarrón, la primera es considerada un recurso didáctico por Gagné en 1983, pero a medida que fueron apareciendo aparatos como la radio, los proyectores, la televisión, los reproductores de discos compactos y las computadoras, entre otros, dichos recursos fueron utilizados como ayuda para el proceso de enseñanza (Causado Moreno, 2012).

En el desarrollo de las clases los profesores no emplearon ninguno de los recursos tecnológicos, a pesar de que en una de las escuelas tienen un salón con computadoras. Por tanto, las TIC no son utilizadas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de la Química (Cuadros 9, 10 y 11), a pesar de que en el nuevo modelo educativo se hace énfasis en su empleo, con el objetivo de mejorar la calidad del proceso de enseñanza. Sin embargo, los medios técnicos no siempre están disponibles en las instituciones educativas, aunado a lo anterior existe una problemática real con relación al empleo de ciertos recursos tecnológicos ya que muchos dejan de usarse por desperfectos que no siempre son resueltos con la rapidez con la que se requiere, por tanto, en la mayoría de las escuelas el uso del pizarrón sigue siendo el recurso didáctico de elección, como se pudo observar.

Aunque en la actualidad, los profesores disponen de diversos métodos para la enseñanza de la Química como, por ejemplo, las tecnologías de la información y comunicación, en esta investigación algunas de las estrategias utilizadas se basan en la mera transmisión de información, teniendo como recurso exclusivo el libro de texto y su copia en el pizarrón, lo que coincide con lo señalado por Proszek y Ferreira (2009).

Con relación a los conceptos manejados por los profesores, se puede señalar que fueron abordados de manera generalizada, muestra de ello son los conceptos de: reacción de óxido-reducción (redox), elemento químico, número de oxidación. Algunos conceptos que fueron tratados de forma específica, como son: cambio químico, elemento químico, oxidación. Sólo el profesor **C**

explora los conceptos revisados en la asignatura de Ciencias I (Biología) al abordar los ciclos de diferentes elementos químicos.

El análisis realizado hace evidente que no se realiza una enseñanza que integre los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales que se pretenden con la RIEB; así como también, que relacione el saber cotidiano y el saber científico y, como señala Aragón (2004) no se propicia una enseñanza que conlleve al desarrollo de las habilidades cognitivas y la metacognición.

Además, es necesario recordar que el profesor es la pieza clave para el desarrollo del modelo educativo actual, por tanto debe desarrollar habilidades para planear y usar de forma adecuada estrategias de enseñanza que debe conocer y dominar, así como dominar las TIC.

## VII. CONCLUSIONES

En la categoría de estrategias de enseñanza se concluye que los profesores conocen y emplean algunas estrategias, sin embargo, no aplican muchas de las sugeridas en el Programa de Ciencias III (énfasis en Química).

El análisis de las transcripciones de los tres profesores permitió identificar 32 estrategias en total, en un periodo de cinco días de clases.

Se identificaron siete estrategias como las más utilizadas por los tres docentes, estas son los monólogos de indicaciones, de información y de resumen, las preguntas, la resolución de ejercicios, la creación de expectativas, ejemplos, elaboración de resúmenes y tareas individuales.

La práctica docente está basada principalmente en la comunicación verbal entre el profesor y los estudiantes y las más empleadas fueron los monólogos del profesor y las preguntas.

Se identificaron estrategias poco empleadas por los tres profesores, como la actividad experimental, los proyectos, el trabajo colaborativo y los ensayos.

Los recursos didácticos empleados son mínimos, se reducen al pizarrón y materiales impresos como el libro de texto y la tabla periódica.

Ninguno de los profesores utilizó recursos tecnológicos en las clases observadas.

Los conceptos estuvieron relacionados con los contenidos plasmados en el programa de estudios de la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química.

En total se registraron 56 conceptos, de 16 correspondían al tema tratado y 40 fueron de recordatorio.

## VIII. RECOMENDACIONES

Con base a los resultados de este trabajo de diagnóstico se propone que:

- ✓ Los profesores utilicen estrategias que propicien que el alumno desarrolle las competencias sugeridas en el nuevo modelo educativo por competencias, para ello se requiere que los docentes cambien de prácticas educativas con el fin de apoyar a que los alumnos autorregulen su capacidad de aprendizaje.
- ✓ Los docentes se actualicen de manea constante para conocer nuevas estrategias de enseñanza con el fin de implementarlas y con ello mejorar su quehacer.
- ✓ Los profesores deben tener como fuente permanente de consulta revistas especializadas de la disciplina y artículos sobre estrategias didácticas, ya que ello les facilitará una adecuada planeación del proceso de enseñanza.
- ✓ En el contexto de la enseñanza y uso de la tabla periódica sería interesante realizar otro tipo de estrategias, para estudiar variables como el conocimiento de los elementos, lenguaje químico, entre otros.
- ✓ Incorporar en la planeación didáctica de los temas de este bloque otras estrategias y recursos didácticos para que los estudiantes no solo utilicen el lenguaje químico sino que desarrollen un sentido crítico, creativo, constructivo y lógico para la resolución de problemas.
- ✓ Sería interesante que los profesores se acercaran a las TIC, que construyan un blog con el propósito de que funcione como estrategia y como recurso didáctico a la vez, ya que en la actualidad ello estaría acorde con las actitudes y los intereses de los alumnos.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Alzate, M. V. (2006). Aprender significativamente y clasificar en química. *Investigaciones en Enseñanza de Ciencias*. 11 (3): 285-302.
- Andere, E., Jusidman, C., Gil, M., Didou, S., González M. (2006). Política educativa. Reformas necesarias para educación. *Educare*. 6: 7-14.
- Anijovich, Rebeca y Mora, Silvia. (2009). Estrategias de enseñanza. Otra mirada al quehacer en el aula. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.
- Aragón, M. (2004). La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de la Ciencia*. [http://www.apaceureka.org/revista/volumen1/numero\\_1\\_2/lacienciadelocotidianoo2.pdf](http://www.apaceureka.org/revista/volumen1/numero_1_2/lacienciadelocotidianoo2.pdf). (Consultado: 16-abril-2008).
- Asociación Nacional de Químicos Españoles (ANQUE). (2012). La enseñanza de la física y la química en educación secundaria. Comisión de Educación. [http://www.fisica-basica.net/3rESO/DOCUMENTO\\_ENSEÑANZA\\_SECUNDARIA.pdf](http://www.fisica-basica.net/3rESO/DOCUMENTO_ENSEÑANZA_SECUNDARIA.pdf). (Consulta: 19-diciembre-2012).
- Barber, M. y Mourshed, M. (2008). Cómo hicieron los sistemas educativos con mejor desempeño del mundo para alcanzar sus objetivos. *Revista PREAL*. 41. <http://www.aufop.com> (Consulta: 18-diciembre-2012).
- Blanco, A. y Prieto, T. (1996). Algunas cuestiones sobre la comprensión de la química desde la perspectiva de las "ideas de los alumnos". *Investigación en la Escuela*. 28: 69-78.
- Bertelle, Adriana, Iturralde, Cristina, Rocha, Adriana. (2006). Análisis de la práctica de un docente de ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*. 37 (4). 14 pp. <http://http://www.rieoei.org/deloslectores/1196bertelle.pdf>. (Consulta: 18-abril-2013).
- Borges de Barros Pereira, Hernane. (2002). Análisis experimental de los criterios de evaluación de usabilidad de aplicaciones multimedia en entornos de educación a distancia y formación a distancia. Tesis de Doctorado. Universitat Politècnica de Catalunya. España.
- Borsese, A. (2000). Comunicación, lenguaje y enseñanza. *Educación Química*. 11(2): 220.
- Caamaño, Aureli. (1993). Concepciones de los alumnos sobre la composición y estructura de la materia y sobre el cambio químico. Tesis de Doctorado. Facultad de Química. Universidad de Barcelona. España.

Caamaño, Aureli. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En: Jiménez, A. (Coord.). Enseñar Ciencia. España: Graó.

Caamaño, Aureli. (2006). Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. *Educación Química*. 17: 195-208.

Camilo Mejía, Leonela del Carmen. 2010. Las condiciones de las ciencias naturales en 8vo. Curso, en la zona urbana del municipio de San Francisco de Macorís y su congruencia con el currículo oficial. Tesis de Doctorado. Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica. 358 pp.

Candela, Antonia. (2006). Comentarios a los programas de Ciencias I, II y III en el marco de la RES. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11 (31): 1451-1462.

Cárdenas Rivera, J. G. (2003). Los recursos didácticos en un sistema de aprendizaje autónomo de formación. [http:// www.cardenagustavo.pdf](http://www.cardenagustavo.pdf). (Consulta: 15-junio- 2009).

Carrascosa Alis, Jaime, Gil Pérez, Daniel, Valdés, Pablo. (Sin fecha). ¿Cómo hacer posible el aprendizaje significativo de conceptos y teorías? Segunda parte: ¿Cómo convertir el aprendizaje de las ciencias en una actividad apasionante? Capítulo 6. Pp. 123-140. <http://www.oei.es/decada/libro/promocion08.pdf>. (Consulta: 12-enero-2013).

Carmona, N. (2006). Pacto político por la educación, promueven organismos. *Educación*. Nueva Época. 2: 28-29.

Castillo, A. (2004). Relación entre los procesos básicos del pensamiento y las habilidades del pensamiento creativas desarrolladas por las Mind Tool en profesores universitarios de Barquisimeto-Venezuela. <http://www.ares.unimet.edu.ve/encuentroted/trabajos/trabajos.pdf/annycastillo.pdf>. (Consulta: 12-noviembre-2010).

Castro Guio, María Dolores y García Ruiz, Andrés. (2010). Aprendemos química a través del descubrimiento de los elementos químicos en el cuerpo humano en la enseñanza secundaria. *Revista Electrónica de Didácticas Específicas*. 3: XC-XV. [www.didacticasespecificas.com](http://www.didacticasespecificas.com). (Consulta: 20-abril-2013).

Causado Moreno, Ana Victoria (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la Tabla Periódica y sus propiedades en el grado octavo utilizando las nuevas tecnologías TICs: Estudio de caso en la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo grupo 8-2. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 70 pp.

Certad V., Pedro A. (2010). La enseñanza de la química a través del Edublog como ambiente de aprendizaje. *Cognición*. 6 (28): 1-19.

Chamizo, José Antonio. (2001). El *curriculum* oculto en la enseñanza de la química. *Educación Química*. 12 (4): 194-198.

Chamizo, José, Nieto, Elizabeth, Sosa, Plinio. (2004). La enseñanza de la Química. Tercera Parte. Evaluación de los conocimientos de Química desde secundaria hasta licenciatura. *Educación Química*. 15 (2): 60-65.

Chamizo, José Antonio e Izquierdo, Mercè. (2005). Ciencia en contexto: Una reflexión desde la filosofía Alambique. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 46: 9-17.

Contreras Vidal, J. L. (2008). Recursos didácticos integradores para facilitar, en la estructura cognoscitiva de los profesores. Tesis de Doctorado. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara, Cuba.

Cruz Lara, Xavier. (2011). La reforma integral de educación básica –RIEB-: Una mirada de sus docentes en escuelas de organización multigrado. Memoria electrónica del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE- Universidad Autónoma de Nuevo León-UNAM.  
<http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/> (Consulta: 21-noviembre-2012).

Cuenca Cartagena, Violeta Emperatriz. (2011). Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de ciencia, tecnología y ambiente, tercer grado de educación secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud. Tesis de Maestría. Escuela de Posgrado. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú. 179 pp.

Castro Guío, María Dolores y García Ruíz, Andrés. (2010). [Aprendemos química a través del descubrimiento de los elementos químicos en el cuerpo humano en la enseñanza secundaria.](#) *Didácticas Específicas*. 13: 3-12.

Dávila, K. y Talanquer, V. (2010). Classifying end-of-chapter questions and problems for selected general chemistry textbooks used in the United States. *Journal of Chemical Education*. 87 (1): 97-101.

Daza Pérez, Erika P. Gras-Martí, Albert, Gras-Velázquez, Àgueda, Guerrero Guevara, Nathaly, Gurrola Togasi, Ana, Joyce, Alexa, Mora-Torres, Elizabeth, Pedraza, Yamile, Ripoll, Enric, Santos, Julio. 2009. Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*. 6 (3): 321-330.



Deceano, S. y Meza, F. (2006). Programa nacional para la actualización permanente de los maestros de educación básica en servicio. Talleres generales de actualización 2006-2007. La formación de los adolescentes, una tarea compartida en la escuela secundaria. México: PRONAP SEP.

Dewey, J. (2004). *Experience and education*. Nueva York: Mac Millan.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2006). Acuerdo Secretarial 384 por el que se establece el nuevo Plan y Programas de Estudio para la Educación Secundaria.

Díaz Barriga, F. y Lule, M. L. (1978). Efectos de las estrategias preinstruccionales en alumnos de secundaria de diferentes niveles socioeconómicos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Psicología. UNAM. México.

Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Editorial McGraw-Hill.

Díaz, F. y Hernández, R. (2000). *Estrategias docentes para el aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.

Díaz Barriga, F. y Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. México. 2ª edición México: Editorial McGraw-Hill.

Díaz-Barriga, Frida y Hernández, Gerardo. (2007). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. Venezuela: Editorial McGraw-Hill.

Díaz Flores, Martha. (2008). Reseña de "Diez nuevas competencias para enseñar" de Philippe Perrenoud. *Tiempo de Educar*. 9 (17): 153-159.

Díaz et al., 2007

Díaz Urbina, Marisela del Carmen. (2009). La estrategia lúdica para la enseñanza de la química. Tesis de Maestría. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad de Zulia. Maracaibo, República Bolivariana de Venezuela. 207 pp.

EDUTEKA. (2004). Reseña de recursos para química. <http://www.eduteka.org/SoftQuimica.php>. (Consulta: 21-abril-2013).

Ezpeleta, J. (2004). Innovaciones educativas. Reflexiones sobre los contextos en su implementación. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 9 (21): 403-424.

Fairstein, Gabriela Alejandra y Gyssels, Silvana. (2003). *¿Cómo se enseña?* Colección Programa Internacional de Formación de Educadores Populares. Venezuela: Federación Internacional de Fe y Alegría.

Fonseca Morales, G. M. (2006). Materiales y recursos didácticos, qué haríamos sin ellos. <http://www.recurso didacticos.wordpress.com>. (Consulta: 26-agosto-2009).

Gabel, Dorothy. 1999. Barreras para el aprendizaje de la química. La compleja naturaleza de la química: las tres representaciones de la materia. Título del original en inglés: Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future. Traducción de: Ricardo Manuel Antonio Estrada Ramírez. *Journal of Chemical Education*. 76 No. 4

Galagovsky, Lidia y Muñoz, Juan Carlos. (2002). La *distancia* entre aprender palabras y aprehender conceptos. El entramado de palabras-concepto (EPC) como un nuevo instrumento para la investigación. *Enseñanza de las Ciencias*. 20 (1): 29-45.

Galagovsky, Lidia R. (2005). La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes? *Revista Química Viva*. 1 (4): 8-22.  
Galavosky, Lydia R. (2007). Enseñar Química vs aprender Química: Una ecuación que no está balanceada. *Química Viva*. 6, número especial: suplemento educativo. <http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/863/86309909.pdf> (Consulta: 19-diciembre-2012).

Garriz, A., Nieto, E., Padilla, K., Reyes, F., Trinidad, R. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer. *Campo Abierto*. 27 (1): 153-177.

Glazman Nowalski, Raquel. (2005). Las caras de la evaluación educativa. México: UNAM.

George, K. D., Dietz, M. A., Abraham, E. C., Nelson, M. A. (1998). Las ciencias naturales en la educación básica. México: Aula XXI-Santillana.

Gil Pérez, Daniel, Furió Más, Carles, Valdés, Pablo, Salinas, Julia, Martínez-Torregrosa, Joaquín, Guisasola, Jenaro, González, Eduardo, Dumas-Carré, Andrée, Goffard, Monique, Pessoa, Anna María. (1999). ¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? *Enseñanza de las Ciencias*. 17(2): 311-320.

Gobierno del Estado de Chiapas. 2007a. Plan de Desarrollo Chiapas Solidario 2007-2012.

<http://www.lib.utexas.edu/benson/lagovdocs/mexico/chiapas/ped/pnd2007-2012parte1.pdf> (Consulta: 12-diciembre-2012).

Gobierno del Estado de Chiapas. 2007b. Programa Sectorial de Educación 2007-2012.

<http://www.lib.utexas.edu/benson/lagovdocs/mexico/chiapas/ped/pnd2007-2012parte2.pdf> (Consulta: 12-diciembre-2012).

Gobierno del Estado de Chiapas. 2013. Secundarias en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

<http://eduportal.com.mx/escuelas/secundarias/en/chiapas/tuxtla-gutierrez?pagina=4> (Consulta: 13-enero-2013).

González Llanos, John Jairo. (2011). Estrategia didáctica con mediación de las TIC, propicia significativamente el aprendizaje de la Química Orgánica en la educación secundaria. *Escenarios*. 9 (2): 7-17.

González, P. y Florescano, E. (1980). México Hoy. México: Siglo XXI.  
Guajardo González, Gonzalo y Serrano Franco, Francisco. (2001). Coordinación de Innovación Educativa. Facultad de Filosofía. Universidad Autónoma de Querétaro.  
<http://dieumsnh.gfb.umich.mx/gensifo/ensayo.htm#didactinfr>. (Consulta: 10-octubre-2010).

Guirado Rivero, Vania del Carmen. (2011). Recursos didácticos para la enseñanza - aprendizaje de los escolares con Necesidades Educativas Especiales. *Revista electrónica Educación y Sociedad*. 9 (2).  
<http://www.revistaedusoc.rimed.cu/index.php/92-art%C3%ADculos/recursos-did%C3%A1cticos-para-la-ense%C3%B1anza-aprendizaje-de-los-escolares-con-nee> (Consulta: 02-noviembre-2012).

Guijaro, Alfonso. (1997). La didáctica en la educación Española. Tesis Doctoral.  
<http://www.ub.es/geocrit/b3w-49.htm> (Consultado: 02-noviembre-2010).

Gutiérrez Corona, Leticia y Rueda Alvarado, Cristina (Coordinación General). (2011). El Trabajo Experimental en la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en Química en la Educación Secundaria I. México: SEP.

Hernández, S. R., Fernández, C. C., Baptista, L. P. (1998). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (2007). Pisa 2006 en México. México: INEE.

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). (2010). México en PISA 2009. México: INEE.

Izquierdo Aymerich, Mercè. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: Contextualizar y modelizar. *J. Argent. Chem. Soc.* 92 (4-6): 115-136.

Jiménez Aleixandre, M. P. y Sanmartí, N. (1997). ¿Qué ciencias enseñar?: objetivos y contenidos en la Educación Secundaria. En: Del Carmen et al. (Eds.), La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona: ICE Universitat de Barcelona, Horsori.

Jiménez-Valverde, Gregorio y Llitjós-Viza, Ana. (2006). Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la química: una perspectiva histórica. *Educación Química*. 17 (2): 158-163.

Jiménez-Valverde, Gregorio y Llitjós Viza, Anna. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 115-133.

Kalkanis Torrealba, Anna, García Hernández, Jesús José, Rodríguez, Diamarys. (2010). Influencia de los cuentos como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la comprensión y aplicación de la tabla periódica en la química de noveno grado de educación básica. *Revista Ciencias de la Educación*. Segunda Etapa. 20 (35): 110-132.

López, Wilmer Orlando, Márquez, Alber, Vera, Francisco. (2008). Estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de química. *ORBIS: Revista Científica Ciencias Humanas*. 4 (10): 49-80.

López Pérez, Raúl, Pérez Pérez de Prado, Norma, López Pérez, Gisel. (2012). El pizarrón, la influencia de su uso en la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje. *EDUMECENTRO*. 4 (3): 206-215.

Macías Mendoza, Angélica, López Ibarra, Alejandro, Ramírez Montoya, María Soledad. (2012). Recursos educativos abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa. *Revista Iberoamericana de Educación*. 58 (3): 1-18.

Marqués, P. (2000). Los medios didácticos: componentes, tipología, funciones, ventajas, evaluación. <http://dewey.uab.es/pmarques/medios.htm>. (Consulta: 19-diciembre-2010).

Marqués Graells, Pere. (2011). Los medios didácticos. <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>. (Consulta: 01-mayo-2013).

Maroto, B., Grasso, F., Camusso, C., Montoya, P. (2005). Diagnóstico de problemas lingüísticos en un curso de Química Orgánica. *Educación en la Química*. 11 (1): 24-29.

Martin-Sanchez y Martin (2000)

Martínez, M. M. (2004). La investigación cualitativa etnográfica en educación. México: Trillas.

Martínez Treviño, Olga Elizabeth. (2007). El desarrollo profesional de los docentes de secundaria: incidencia de algunas variables personales y de actuación profesional. Tesis de Doctorado. Departamento de Pedagogía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona. España. 383 pp.

McLean, M. (2004). Contenidos, su enseñanza y aprendizaje en la educación secundaria de los países de la Unión Europea. *Revista Iberoamericana de Educación*. <http://www.rieoei.org/indices.htm>. (Consulta: 18-diciembre-2012).

Melo Figueroa, Carmen Andrea y Germán Darío Silva Giraldo. (2013). Enseñanza de las Ciencias Naturales – Química en educación básica secundaria desde el enfoque pedagogía conceptual. Un caso: El concepto de solución líquida. [www.colombiaaprende.edu.co/html/.../articles-126597\\_archivo.doc](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/.../articles-126597_archivo.doc). (Consulta: 18-marzo-2013).

Miranda Angulo, Francisco y Reynoso Angulo, Rebeca. (2006). La reforma de la educación secundaria en México: Elementos para el debate. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11 (31): 1427-1450.

Monereo, C. (Coord.), Castelló, M., Clariana, M., Palma, M., Pérez, M. L. (2007). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. 12 edición. Barcelona, España: Editorial GRAO.

Monereo, C. y Romero, M. (2007) Estrategias de gestión temporal en las actividades colaborativas mediadas por ordenador. *Revista Teoría de la Educación*. 8 (3).

Moreno Gutiérrez, Silvia Soledad y Vital Carrillo, Marisela. (2011). Plan integral de formación docente ante la innovación educativa. *COGNICION*. 32 (7). [http://www.cognicion.net/images/articulos/Cog32/32\\_plan%20integral\\_%20de\\_%20formacion\\_%20docente\\_%20ante\\_%20la\\_%20innovacion\\_%20educativa.pdf](http://www.cognicion.net/images/articulos/Cog32/32_plan%20integral_%20de_%20formacion_%20docente_%20ante_%20la_%20innovacion_%20educativa.pdf). (Consulta: 18-diciembre-2012).

Nolasco, María Rosa y Modarelli, María Cristina. (2009). Metodología didáctica innovadora: una experiencia en el aula universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación*. 48 (2). <http://www.rieoei.org/experiencias.htm#cm> (Consulta: 04-noviembre-2010).

Perrenoud, Philippe. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. México: SEP. Biblioteca para la actualización del maestro. NRC, 2003

Presidencia de la República. (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=documentos-pdf> (Consulta: 27-noviembre-2012).

Porlán, R. y Rivero, A. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: Estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*. 16 (2): 271-288.

Pozo, J. (1987) La historia se repite: Las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Infancia y Aprendizaje*. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=662336>. (Consultado: 23-noviembre-2010).

Pozo, J. I.; Gómez Crespo, M. A.; Limón, M.; Sanz, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: Las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid, España: Servicio Publicaciones MEC.

Pozo, I. y Gómez, M. (2000). Aprender y enseñar ciencia. 2ª Edición. Madrid, España: Ediciones Morata.

Proszek, Roberta y Ferreira, Maira. (2009). Enseñanza de la química en ambientes virtuales: Blogs. *Formación Universitaria*. 2 (6): 21-30.

Ramírez, M. I., Guerrero, D., Moreno, A. L., Sosa M., C. (2004). El protocolo de investigación: Lineamientos para su elaboración y análisis. México: Trillas.

Reyes Baños, F. (2007). Los recursos didácticos. <http://recursosdidacticos.wordpress.com>. (Consulta: 21-septiembre-2009).

Roa Díaz, Rosa Dulfay. (2011). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de enlace químico en la Educación media vocacional a partir del concepto de densidad de carga. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 91 pp.

Robalino Campos, Magaly. (2005a). Formación docente y TICs: Logros, tensiones y desafíos estudio de 17 experiencias en América Latina. Centro de Educación y Tecnología. Chile.  
[http://www.oei.es/docentes/articulos/formacion\\_docente\\_tics\\_17esperiencias\\_AL.pdf](http://www.oei.es/docentes/articulos/formacion_docente_tics_17esperiencias_AL.pdf) (Consulta: 18-diciembre-2012).

Robalino Campos, Magaly. (2005b). ¿Actor o protagonista? Dilemas y responsabilidades sociales de la profesión docente. *Revista PRELAC*. 1: 6-23.

Robledo Pérez, Ana María. (2004). El proceso enseñanza-aprendizaje. Tesis de Maestría.

Rocha, Adriana. (2011). Enseñanza de la química. Departamento de Profesorado en Física y Química, Grupo de Investigación en Didáctica de las Cs. Experimentales (GIDCE), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Argentina.  
<http://www.unicen.edu.ar/content/ense%C3%B1anza-de-la-qu%C3%ADmica>. (Consulta: 23-noviembre-2012).

Rothman, Sheldon y Nugroho, Dita. (2010). Evaluación de la reforma curricular de educación secundaria 2006 en México. Reporte Final. México: Consejo Australiano para la Investigación Educativa. 57 pp.

Ruiz Cuéllar, Guadalupe. (2012). La Reforma Integral de la Educación Básica en México (RIEB) en la educación primaria: desafíos para la formación docente. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 15 (1), 51-60.

Sandoval Flores, Etelvina. (2000). *La trama de la escuela secundaria: institución, relaciones y saberes*. México: UPN-Plaza y Valdés.

Sandoval Flores, Etelvina. (2006). Para pensar la reforma a la educación secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11 (31): 1423-1426.

Sandoval Benavides, María Glafira. (2010). Análisis de los programas de educación en México 2001-2006 y 2007-2012 con respecto a la calidad de la educación en el nivel básico. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. 2 (19).  
<http://www.eumed.net/rev/ced/19/mgsb.htm> (Consulta: 12-enero-2013).

Santiago Aguilar, Jesús Iradier. (2011). La enseñanza de la química en escuelas secundarias técnicas de los Altos de Chiapas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 139 pp.

SANTILLANA. (s/f). Trabajo en equipo. <http://www.santillana.com.mx/estrategias.php>. (Consulta: 01-mayo-2013).

Secretaría de Educación Pública (SEP). (1994). Libro para el maestro. Química. Educación Secundaria. México: SEP.

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2001). Programa Nacional de Educación 2001-2006. México. <http://ses2.sep.gob.mx/somos/de/pne/programa.htm> (Consulta: 01-diciembre-2012).

Secretaría de Educación Pública. (2001). Diagnóstico estatal de educación secundaria en el Estado de Chiapas. 24 pp. <http://basica.sep.gob.mx/reformasecundaria/doc/chiapas.pdf> (Consulta: 11-enero-2013).

Secretaría de Educación Pública. (2004). Subsecretaría de Educación Básica. Programas SEP. <http://basica.sep.gob.mx/seb2008/start.php?act=programas> (Consulta: 12-diciembre-2012).

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2006). Plan de estudios 2006. Educación Básica. Secundaria. Dirección General de Desarrollo Curricular. Subsecretaría de Educación Básica. México. <http://www.basica.sep.gob.mx/reformaintegral/.../secundaria/.../2006.../TemasCic...> (Consulta: 20-diciembre-2012).

Secretaría de Educación Pública. (2007a). Ciencias III. Reforma de la Educación secundaria. [http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/ciencia\\_tecnologia/cienciasIII.html](http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/ciencia_tecnologia/cienciasIII.html). (Consulta: 13-enero-2013).

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2007b). Programa Sectorial de Educación 2007-2012. México. [http://www.promep.sep.gob.mx/infgene/prog\\_sec.pdf](http://www.promep.sep.gob.mx/infgene/prog_sec.pdf). (Consulta: 03-enero-2013).

Secretaría de Educación Pública. (2009). Plan Educación Básica. <http://www.scribd.com/doc/5338620/PLAN-EDUCACION-BASICAPRIMARIA-2009-PRELIMINAR>. (Consulta: 22-septiembre-2010).

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2010). Busca tu escuela. Sistema Nacional de Información de Escuelas. Sistema Nacional de Información Educativa (SNEI). [http://www.snie.sep.gob.mx/estadisticas\\_educativas.html](http://www.snie.sep.gob.mx/estadisticas_educativas.html) (Consulta: 13-noviembre-2012).

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011).

Silva, Petronildo B. Da, Bezerra, Vilma S., Grego, Ailton, Souza, Lúcia H. A. de. (2008). A Pedagogia de Projetos no Ensino de Química – o caminho das águas na Região Metropolitana do Recife: dos mananciais ao reaproveitamento dos esgotos. *Química Nova na Escola*. 29: 14-49.

Sistema Nacional de Información Educativa (SNIE). (2013a). Escuela Dr. Belisario Domínguez

<http://www.sniesep.gob.mx/SNIESC/cartelsecundaria.aspx?vcct=07EES0119F&vsubn=100&vturno=1&vlcon=http://www.sniesep.gob.mx/geosepv2/res/images/LayersIcons/PrimariaGeneral.png>. (Consulta: 15-febrero-2013).

Sistema Nacional de Información Educativa (SNIE). (2013b). Escuela Secundaria José María Luis Mora

<http://www.sniesep.gob.mx/SNIESC/cartelsecundaria.aspx?vcct=07EES0183G&vsubn=100&vturno=1&vlcon=http://www.sniesep.gob.mx/geosepv2/res/images/LayersIcons/PrimariaGeneral.png>. (Consulta: 15-febrero-2013).

Solsona, Nuria. (1997). La emergencia de la interpretación de los fenómenos químicos. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Barcelona. España.

Solovieva, Yulia y Quintanar Rojas, Luis. (2010). El desarrollo del niño y los métodos de enseñanza. *Elementos*. 77: 9-13.

Sosa Fernández, Plinio y Méndez Vargas, Nadia Teresa. (2008). Ciencias Naturales y su aprendizaje III (Química). Centro Nacional de Educación Química.

[http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/diplomados/anteriores/basico/colima07/2\\_programa\\_estudios/ciencias3\\_quimica.html](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/diplomados/anteriores/basico/colima07/2_programa_estudios/ciencias3_quimica.html) (Consulta: 13-noviembre-2012).

Talanquer, V. (2009). Química: La condena del pensamiento restringido. Enseñanza de las Ciencias. Número Extraordinario. VIII Congreso Internacional de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona, España.

Talanquer, V. y Pollard, J. (2010). Let's teach how we think instead of what we know. *Chemistry Education Research and Practice*. 11: 74-83.

Talanquer, Vicente. (2011). Educación química: escuchando la voz de la historia y la filosofía. En: Stip Martínez, Alexander, Sánchez, Ruth Esmeralda, Gamboa, María Cristina (Compiladores). Química: Historia, filosofía y educación. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional-Universidad Abierta y a Distancia. Pp. 55-65.

Tedesco, J. C. (2001). Los cambios en la educación secundaria y el papel de los planificadores. En: Braslavsky, C. La educación secundaria ¿cambio o inmutabilidad? Análisis y debate de procesos europeos y latinoamericanos contemporáneos. Argentina: IIPE-Editorial Santillana.



Tobón, Sergio. (2006). Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. 2ª edición. Colombia: Eco ediciones Ltda.

Tood, E. (2003). La educación secundaria en México. México: SEP.

Torres, R. (2006) Una enseñanza de las Ciencia transdisciplinaria y por proyectos. Foro Educativo Venezuela. <http://servicios.iesa.edu.ve/foroeducativo/temasreflexion2.htm>. (Consultado: 23-septiembre-2010).

Torres Maldonado, Hernán y Girón Padilla, Delia Argentina. (2009). Didáctica general. Volumen 9. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana, CECC/SICA.

Usuaga Ortiz, Teresita del Niño Jesús. 2012. Propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del concepto reacción química en la educación secundaria de la institución educativa San José de Venecia. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. 110 pp.

Vera, Adriana C. y Vera G., Luis J. 2011. Estrategias utilizadas por los docentes para promover el aprendizaje de la biología a nivel universitario. *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*. 13 (3): 397-411.

Villasmil, M. (2004). Estrategias pedagógicas para el docente como gerente de aula para la optimización del rendimiento estudiantil en la tercera etapa de Educación Básica. Tesis de Maestría. Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.

Wittrock, M. C. (1989). La investigación en la enseñanza II. Métodos cualitativos y de observación. México: Paidós.

Yera Quintana, Andrés Israel. (2011). El aprendizaje de conceptos de Química en el nivel preuniversitario mediante estrategias. *Revista electrónica Educación y Sociedad*. Edición Especial VI-Didáctica de las Ciencias. Pp.1-18. <http://www.revistaedusoc.rimed.cu/index.php/evi-art%C3%ADculos/el-aprendizaje-de-conceptos-de-qu%C3%ADmica-en-el-nivel-preuniversitario-mediante-estrategias> (Consulta: 14-febrero-2013).

Zorrilla, Margarita. (2004). La educación secundaria en México: al filo de su reforma. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 2 (1). <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol2n1/Zorrilla.pdf>. (Consulta: 12-enero-2013).

## **IX. ANEXOS**

## IX. ANEXOS

### Anexo 1. Términos químicos definidos por los profesores

- 1- **Ácido:** Sustancia que puede liberar iones hidrógeno ( $H^+$ ) o que cede un protón a otra en disolución acuosa.
- 2- **Anión:** Ion que posee carga positiva.
- 3- **Ánodo:** Electrodo en el que se lleva a cabo la oxidación en una celda electroquímica.
- 4- **Átomo:** Son las partículas más pequeñas que poseen las propiedades de un elemento químico.
- 5- **Base:** Sustancia química que produce iones hidroxilo ( $OH^-$ ) o acepta un protón de disolución acuosa.
- 6- **Capa de valencia:** Electrones de la última capa que son los que participan en los enlaces químicos.
- 7- **Catalizador:** Sustancia química que aumenta la velocidad de una reacción química sin que se consuma en el proceso.
- 8- **Catión:** Ion con carga negativa.
- 9- **Combustión:** Proceso químico en el que se produce desprendimiento de calor y, en algún caso, luz y ruido, Comúnmente se refiere a la combinación de oxígeno con un sustancia, Sin embargo, hay otros procesos de oxidación que ocurren sin presencia de oxígeno como la reacción entre el fósforo o el sodio en atmósfera de cloro.
- 10- **Compuesto:** Sustancia formada por dos o más elementos que no es posible separar por medios físicos.
- 11- **Compuesto iónico:** Sustancia formada por iones.
- 12- **Corrosión:** Ataque químico de las sustancias sobre el metal. Es el proceso de oxidación química sobre un metal y depende de la actividad química de las sustancias participantes.
- 13- **Densidad:** Cantidad de materia contenida en una unidad de volumen de alguna sustancia. En el Sistema Internacional de Unidades se mide en  $kg/m^3$ .
- 14- **Diagrama de punto de Lewis:** Representación de un elemento o un compuesto en la que los electrones de valencia se indican con puntos.
- 15- **Disolución:** Mezcla homogénea de dos o más sustancias.
- 16- **Disolvente:** Componente de una disolución que se encuentra en mayor cantidad.
- 17- **Ecuación química:** Combinación de fórmulas químicas que representa lo que ocurre en una reacción química.
- 18- **Electrón:** Partícula subatómica con carga negativa. Se encuentra en todos los átomos, rodeado al núcleo. Es muy ligero, su masa es de  $9.11 \times 10^{-31}$  kg.
- 19- **Elemento:** Sustancia química compuesta por átomos del mismo tipo.
- 20- **Energía de activación:** Energía mínima requerida para que los reactivos choquen y formen productos en una reacción química.

- 21- Enlace químico:** Fuerza que mantiene unidos a los átomos o iones en un compuesto químico.
- 22- Enlace covalente:** Enlace químico que resulta de la compartición de un par de electrones entre dos átomos.
- 23- Estructura molecular:** Forma en que están acomodados y enlazados los átomos en una molécula.
- 24- Fórmula química:** Representación de un compuesto químico. Es una combinación de símbolos y subíndices que indican los elementos y la cantidad de átomos de cada uno de ellos, que forman un compuesto.
- 25- Grupo:** Columna vertical de la tabla periódica. Familia de elementos.
- 26- Halógeno:** Elemento del grupo 17 (VIIA) de la tabla periódica.
- 27- Ion:** Átomo o grupo de átomos que quedó cargado eléctricamente al perder o ganar electrones.
- 28- Ley de la conservación de la masa:** La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma.
- 29- Masa:** Medida de la cantidad de materia, En el Sistema Internacional de Unidades se mide en kilogramos (kg).
- 30- Masa molar:** Masa de un mol de una sustancia.
- 31- Masa molecular:** Es la suma de la masa atómica de cada uno de los átomos que constituyen una molécula. La masa molecular es unidad de masa atómica es numéricamente igual a la masa molar en gramos de un compuesto.
- 32- Materia:** De lo que están hechos todos los materiales.
- 33- Metales:** Grupo de elementos ubicados a la izquierda de la línea diagonal escalonada en la tabla periódica.
- 34- Metaloide:** Elemento con propiedades intermedias entre de los metales y los no metales.
- 35- Mezcla:** Combinación de sustancias en la que cada uno mantiene su identidad.
- 36- Molécula:** Partícula compuesta por dos a más átomos unidos por un enlace covalente.
- 37- Neutralización:** Reacción de un ácido con una base que tiene como producto una sal y agua.
- 38- Neutrón:** Partícula neutra de masa similar al protón.
- 39- No metal:** Elemento que se ubica a la derecha de la línea escalonada de la tabla periódica.
- 40- Número atómico:** Número de protones de un átomo. Permite distinguir los átomos de distintos elementos.
- 41- Número de masa:** Suma del número de protones más el número de neutrones en un átomo.
- 42- Orbital atómico:** Región que rodea el núcleo atómico la cual existe la probabilidad de encontrar electrones.
- 43- Oxidación:** Proceso en el que algunas sustancias pierden electrones. Implica un aumento algebraico en el número de oxidación de esas sustancias.

**43- Oxidante:** Sustancia que provoca la oxidación de otras y como resultado su número de oxidación disminuye. El agente oxidante acepta electrones y se reduce.

**44- Periodos:** Filas horizontales de la tabla periódica.

**45- Propiedades físicas:** Propiedades de las sustancias que se pueden observar y medir sin modificar su identidad de una muestra de materia: color, punto de ebullición, etc.

**46- Propiedades químicas:** Propiedad de las sustancias que indican cómo reaccionan con otras en un cambio químico.

**47- Protón:** Partícula subatómica con carga positiva que se encuentra en el núcleo atómico.

**48- Reacción endotérmica:** Reacción en la que se absorbe calor del medio que lo rodea.

**49- Reacción exotérmica:** Reacción que desprende calor al medio que lo rodea.

**50- Reacción química:** Proceso en el que una o más de dos sustancias se transforman en otras con diferentes propiedades y características. Implica la ruptura de los enlaces que unen los átomos de los reactivos y la formación de los nuevos enlaces para formar los productos.

**51- Reactivo:** Sustancia de inicio en una reacción química.

**52- Reducción:** Cualquier proceso en el que una o más sustancias gana electrones. Implica una disminución algebraica de número de oxidación de dichas sustancias.

**53- Reductor:** Sustancias que provoca la reducción de otra y como resultado de su número de oxidación aumenta. El agente reductor cede electrones y se oxida.

**54- Símbolo:** Expresión de una o dos letras que representa a un elemento químico.

**55- Tabla periódica:** Disposición sistemática de los elementos químicos en filas y columnas. Los elementos de una columna dada tienen propiedades similares.

**56- Valencia:** Capacidad de combinación de un átomo.