

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
ESCUELAS SECUNDARIAS TÉCNICAS
DE LOS ALTOS DE CHIAPAS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES**

P R E S E N T A

JESÚS IRADIER SANTIAGO AGUILAR

DIRECTORA

DRA. LORENA M. LUNA CAZÁRES
UNICACH

DIRECTORES METODOLÓGICOS

DR. DANIEL CARLOS GUTIÉRREZ R.
UNISON

DRA. ALEJANDRA GARCÍA F.
UNAM



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

ENERO, 2011

AGRADECIMIENTOS

A la Subsecretaría de Educación Federalizada del Estado de Chiapas, por la beca-comisión otorgada para la conclusión de mis estudios y la elaboración de la tesis.

A los Directores de las Escuelas participantes por permitirme la valiosa oportunidad de hacer investigación en las aulas.

A Miriam, Laura, Arturo y Juan, profesores que laboran con adolescentes en entornos multiculturales y que a través de su práctica docente me permitieron indagar algunos aspectos de la enseñanza, pero sobre todo por su amistad y disponibilidad en todo momento.

A la Dra. Lorena M. Luna Cazárez, por su incondicional amistad y profundo cariño pero sobre todo por la excelsa dirección de esta investigación.

A la Dra. Alejandra García Franco y al Dr. Daniel Carlos Gutiérrez Rohan, por guiarme y conflictuarme en los momentos pertinentes del desarrollo de esta tesis.

A los integrantes del Jurado del Examen de Grado, Mtra. Sandra Aurora González Sánchez y Dra. Sandra Urania Moreno Andrade, por sus valiosos comentarios y observaciones en las revisiones.

Al Dr. Julio Cuevas Romo, por su amistad y sus acertados comentarios en todo momento.

A los estudiantes, por permitirme convivir con ellos y enseñarme muchas cosas de la cultura indígena de los Altos de Chiapas.

A la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, por recibirme en este programa y brindarme todas las facilidades para realizar los estudios de posgrado.

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

DEDICATORIAS

A DIOS:

Por darme la vida y permitirme un sentimiento de plenitud en todos los ámbitos.

A MI ESPOSA:

Dra. Claudia Penagos Noriega.

Porque con su apoyo, amor y comprensión incondicional me motiva para seguir siempre adelante, gracias amor.

A MIS HIJOS:

Jesús Alexander y Emilio Iradier.

Por que con su amor incondicional han sido el motor que me impulsa día a día.

A MIS PADRES:

Prof. Librado de Jesús Santiago Constantino y Sra. Gloria Amalia Aguilar Gordillo.

Por formarme como una persona con valores desde el seno de una gran familia.

A TODA MI FAMILIA:

Por brindarme su apoyo en todas las cosas que he emprendido.

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Justificación	4
1.3. Propósitos	5
II. ANTECEDENTES	6
III. MARCO TEÓRICO	8
3.1. El Sistema Educativo Mexicano y las Ciencias Naturales	8
3.1.1. Sistema Educativo Estatal	10
3.2. La Química en el currículo oficial	11
3.3. Enseñanza de la Química	13
3.3.1. Las tácticas	15
3.3.1.1. Tácticas de enseñanza orientadas al lenguaje	16
3.3.1.2. Tácticas de enseñanza orientadas a la acción y a las imágenes	18
3.3.2. Los recursos didácticos	24
3.3.2.1. Recursos didácticos tradicionales	27
3.3.2.2. Recursos didácticos tecnológicos	29
3.3.3. Los conceptos químicos	33
3.4. Perfil de los docentes que imparten Ciencias III con énfasis en Química	36
3.5. Problemática de la enseñanza de la Química	40

IV. MARCO CONTEXTUAL	42
4.1. La zona de estudio	42
4.2. Ubicación de las Escuelas Secundarias Técnicas (EST)	44
4.3. Las escuelas participantes	45
4.3.1. Escuela secundaria técnica 66	45
4.3.2. Escuela secundaria técnica 105	47
4.3.3. Escuela secundaria técnica 111	49
V. MÉTODO	51
5.1. Tipo de investigación	51
5.2. Universo, población y muestra de los sujetos de estudio	51
5.3. Acercamiento con las fuentes de información	53
5.4. Construcción y desglose de categorías	54
5.4.1. Construcción de indicadores	54
5.4.2. Codificación de indicadores	60
5.5. Obtención de la información	63
5.6. Análisis de la información	64
VI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	66
6.1. Profesores participantes	66
6.1.1. Profesor Arturo	67
6.1.2. Profesor Juan	68
6.1.3. Profesora Laura	69
6.1.4. Profesora Miriam	71
6.2. Tácticas de enseñanza	72
6.2.1. Monólogos del profesor	74

6.2.2. Preguntas	77
6.2.3. Actividades experimentales	81
6.2.4. Tácticas de enseñanza poco frecuentes	86
6.3. Recursos didácticos	93
6.3.1. Pizarrón	96
6.3.2. Materiales y sustancias	97
6.3.3. Fuentes de información	99
6.3.4. Recursos audiovisuales	101
6.3.5. Otros recursos didácticos	102
6.4. Conceptos químicos abordados en la enseñanza de la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química	103
6.4.1. Subtema 2.1 ¿Qué percibimos de los materiales?	103
6.4.2. Subtema 2.2. ¿Se pueden medir las propiedades de los materiales?	105
6.4.2.1. Profesora Laura	106
6.4.2.2. Profesora Miriam	107
6.4.2.3. Profesor Juan	108
VII. CONCLUSIONES GENERALES	111
VIII. RECOMENDACIONES	113
IX. LITERATURA CITADA	114
X. ANEXOS	123
Anexo 1. Análisis individual de los profesores participantes	123

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la Química.	30
Cuadro 2. Población indígena de los Altos de Chiapas.	43
Cuadro 3. Número de EST por municipio en los Altos de Chiapas.	44
Cuadro 4. Aspectos relevantes de los profesores participantes.	53
Cuadro 5. Las tácticas de enseñanza de la Química en secundaria.	55
Cuadro 6. Los recursos didácticos en la enseñanza de la Química.	58
Cuadro 7. Conceptos del tema “Las propiedades físicas y caracterización de las sustancias”.	59
Cuadro 8. Códigos de tácticas de profesores de Química en EST	60
Cuadro 9. Códigos de los recursos didácticos empleados por los profesores de Química.	62
Cuadro 10. Matriz para el análisis de datos.	64
Cuadro 11. Duración de las sesiones.	66
Cuadro 12. Resumen de las tácticas de enseñanza de Química.	73
Cuadro 13. Tipos de monólogos usados por los cuatro profesores de Química.	75
Cuadro 14. Tipos de preguntas realizadas por los cuatro profesores de Química.	77
Cuadro 15. Panorama general de las actividades experimentales realizadas por los cuatro profesores de Química.	83
Cuadro 16. Tipos de ejemplos empleados por los profesores.	87
Cuadro 17. Tipos de expectativas planteadas por los profesores.	92
Cuadro 18. Uso del pizarrón como recurso didáctico.	96
Cuadro 19. Tipos de materiales y sustancias empleados en las actividades experimentales.	97
Cuadro 20. Materiales de laboratorio empleados en actividades experimentales.	98
Cuadro 21. Frecuencia de uso de las fuentes de información.	100
Cuadro 22. Conceptos químicos abordados por el profesor Arturo	104
Cuadro 23. Conceptos del subtema 2.2.	105

Cuadro 24.	Conceptos químicos manejados por la profesora Laura.	106
Cuadro 25.	Conceptos químicos empleados por la profesora Miriam.	107
Cuadro 26.	Conceptos químicos abordados por el profesor Juan.	109

ÍNDICE DE GRÁFICAS

		Página
Gráfica 1.	Tácticas de enseñanza empleadas por cuatro profesores en tres escuelas secundarias técnicas.	73
Gráfica 2.	Tipos de monólogos empleados por los cuatro profesores de Química.	76
Gráfica 3.	Tipos de preguntas realizadas por los profesores de Química.	78
Gráfica 4.	Tipos de actividades experimentales de cuatro profesores de Química.	84
Gráfica 5.	Recursos didácticos empleados por profesores de Química.	94
Gráfica 6.	Recursos didácticos empleados por cuatro profesores de Química.	95

ÍNDICE DE MAPAS

		Página
Mapa 1.	Municipios de la Región Altos de Chiapas.	42
Mapa 2.	Ubicación de la EST 66.	45
Mapa 3.	Ubicación de la EST 105.	47
Mapa 4.	Ubicación de la EST 111.	49
Mapa 5.	Ubicación de las escuelas participantes.	52

RESUMEN

En la actualidad se considera que la enseñanza de la Química está en serias dificultades ya que los estudiantes manifiestan desinterés por la asignatura, lo que supone un reto para los profesores que piensan que aporta las bases para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico de la sociedad del siglo XXI, lo que implica que posiblemente tengan que modificar algunas de las estrategias docentes que emplean. Es así como la presente investigación tuvo el propósito de analizar algunos aspectos de la práctica docente a partir del estudio de tres categorías: las tácticas de enseñanza, los recursos didácticos y los conceptos químicos empleados en el tema “propiedades físicas y caracterización de las sustancias”. Para ello se observaron, videograbaron y transcribieron literalmente las clases impartidas durante cinco sesiones por cuatro profesores de Química de tres escuelas diferentes de nivel secundaria técnica en la Región Altos de Chiapas; previo al análisis de la información se construyó un cuadro de indicadores por cada categoría de estudio, lo que permitió codificarlos. Los resultados mostraron que los docentes aplicaron 33 tácticas de enseñanza, con mayor frecuencia usaron tres: los monólogos y las preguntas, lo que demostró una enseñanza basada en la comunicación verbal, y las actividades experimentales de tipo demostrativo. Entre los recursos didácticos que emplearon con mayor asiduidad estaban: el pizarrón, las fuentes de información, los materiales y sustancias para actividades experimentales. Además, manejaron 17 conceptos químicos, de ellos cuatro fueron considerados generales y 13 específicos. De acuerdo a los resultados obtenidos con el método empleado, se puede concluir que la práctica docente de cuatro profesores que imparten Química en tres escuelas secundarias técnicas de los Altos de Chiapas está centrada en el docente, usan diversas tácticas de enseñanza basadas principalmente en la comunicación verbal, emplean mayormente el pizarrón y abordan los conceptos químicos de manera generalizada y poco profunda.

ABSTRACT

At present it is considered that the teaching of chemistry is in serious difficulties and that students express disinterest in the subject, which is a challenge for teachers who think that it contributes the bases for understanding the social, economic and technological aspects of XXI century society, which implies that they may have to modify some of the teaching strategies they use. Thus this research was conducted to analyze some aspects of teaching practice from the study of three categories: teaching tactics, teaching resources and chemical concepts used in the topic "physical properties and characterization of substances". For this purpose, the classes given during five sessions of four chemistry teachers from three different schools of secondary technical level in the Region Altos of Chiapas were observed, videotaped and transcribed literally. Before analyzing the information a scoreboard was built for each category of study, allowing encoding. The results showed that 33 teaching tactics was applied for the Chemistry teachers, of which three were used most frequently: the monologues and questions, demonstrating a teaching based on verbal communication, and experimental activities of a demonstrative kind. Among the teaching resources used most frequently were: the board, sources of information and materials and substances for experimental activities. In addition, they worked with seventeen chemical concepts, including four generals and thirteen specific. According to the results obtained with this method, one can conclude that the teaching practice of four teachers who teach chemistry in three technical schools in Region Altos of Chiapas is focused on the teacher, using various teaching tactics based mainly on verbal communication, used mostly the board and address chemical concepts in a shallow and general manner.

I. INTRODUCCIÓN

Los individuos del siglo XXI, requieren de una formación integral que les permita el logro de una visión de una sociedad del conocimiento, influenciada fuertemente por los avances vertiginosos en el campo de la ciencia y la tecnología, por lo que la educación científica deberá proporcionarle una comprensión de la naturaleza, así como de los propósitos y alcances de la ciencia (Gil, 1993 en Avendaño y Benítez, 2008).

La ciencia en los espacios escolares ha adquirido gran importancia, al ser una de las maneras de explicar la realidad en la que estamos inmersos a diario, sin embargo, a nivel mundial actualmente se encuentra en crisis, debido a la visión fragmentada de la enseñanza de las ciencias de los diversos actores educativos (Acevedo, 2004); en México se han realizado cambios cada vez más frecuentes de los planes y programas de estudio en la educación básica, que intentan cambiar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en los niños y jóvenes, en aras de cumplir los parámetros establecidos por organizaciones internacionales (Glazman, 2005).

Por tanto es indispensable que la educación proporcione una formación científica básica para brindar una plataforma común que atienda las necesidades educativas de los escolares de todos los niveles educativos. De ahí la importancia de conocer los aspectos relacionados con la práctica docente que se realiza en el salón de clases y el laboratorio escolar.

Por ello esta investigación pretende contribuir al conocimiento de las prácticas educativas que se desarrollan en las aulas de tercer grado en algunas Escuelas Secundarias Técnicas en los Altos de Chiapas, a partir del estudio de las tácticas de enseñanza, los recursos didácticos y los conceptos químicos que emplean los profesores.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial la enseñanza de las ciencias se encuentra en crisis, de manera general se pueden señalar dos factores que han ocasionado esto: los cambios cada vez más frecuentes de los planes y programas de estudio en la educación básica y la visión fragmentada de la finalidad de su enseñanza por diversos actores educativos (Acevedo, 2004).

Esta crisis también incluye a la Química, por una parte la existencia de currículos recargados, poco relevantes, contenidos aburridos y una imagen deteriorada de la ciencia y mayormente de la Química ante la sociedad (Izquierdo, 2004), además de un profesorado poco innovador con metodologías desfasadas y obsoletas (Vázquez *et al.*, 2005) que emplean estrategias didácticas tradicionales poco eficaces bajo un modelo de enseñanza por transmisión (Campanario, 1999).

En México, esta crisis se ve reflejada 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) aplicado por la Secretaría de Educación Pública que en su versión 2008 evaluó la asignatura de ciencias (Díaz *et al.*, 2007; 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 Secretaría de Educación Pública (SEP) a realizar reformas a los planes y programas de estudio de secundaria y bachillerato (Glazman, 2005).

La reforma a la educación secundaria planteó importantes, criticadas y controvertidas modificaciones en el currículo (Sandoval, 2006), principalmente en las asignaturas denominadas como Ciencias I, II y III con énfasis en Biología, en Física y en Química respectivamente.

En este nuevo modelo para el nivel secundaria, las autoridades educativas incorporaron en los Planes y Programas de Estudio algunos recursos didácticos innovadores para la enseñanza de las ciencias como son el internet, los equipos y software en multimedia, sin descartar a los recursos tradicionales (SEP, 2006). Pero la realidad en las aulas de ciencias de muchas de las escuelas secundarias en México es diferente, porque no existe una dotación adecuada y oportuna de materiales didácticos actualizados.

Uno de los factores que se ha abordado escasamente en la enseñanza de la Química, es el relacionado con los conceptos y su contextualización en el aula, Vázquez y Acevedo (2005) señalan que los conceptos químicos plasmados en los planes de estudio de educación secundaria son difíciles, aburridos y obsoletos que representan la manera de pensar de los científicos del pasado, en ocasiones alejados del contexto en el que se desarrollan las clases de esta asignatura, sobre todo cuando el docente habla una lengua diferente a la de los estudiantes.

Entonces, con relación a la enseñanza que imparten los docentes de Química en las secundarias técnicas de los Altos de Chiapas, cabe preguntarse:

¿Cuáles son las tácticas de enseñanza que se emplean en la clase de ciencias III con énfasis en Química y cómo se manejan?

¿Cuáles son los recursos didácticos disponibles en una clase de ciencias y como son aplicados?

¿Cuáles son los conceptos químicos utilizados y cómo son abordados en el desarrollo de las clases?

1.2. JUSTIFICACIÓN

En años recientes la investigación educativa en la enseñanza de las ciencias ha cobrado mucha importancia, por lo que ha sido abordada en diversos foros académicos como el “Seminario Internacional sobre el Estado Actual de la Investigación en la Enseñanza de las Ciencias” realizado en Portugal en 2006, en el que se señaló que dicha enseñanza hoy día constituye un área de investigación con alto grado de internacionalización, y que la mayoría de los trabajos han sido realizados en el nivel educativo de secundaria (Cachapuz *et al.*, 2006).

De igual manera, Duit (2006) señala que la investigación en la enseñanza de la ciencia es un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa, no basta con decir que funciona y que no, sino que las investigaciones deben propiciar que los involucrados en la enseñanza tomen conciencia de los problemas que existen en las prácticas actuales.

En México los cambios recientes en los programas de ciencias de la educación secundaria, siguen sin tomar en cuenta la realidad de la escasa infraestructura escolar y los aspectos multiculturales del país, ya que existe un programa único en el que no se toma en cuenta la región en donde se va a aplicar ni el hecho de que existen 10 millones de indígenas que corresponden al 11% del total de la población del país (CDI, 2002).

Así, en muchas localidades de Chiapas es una constante que los docentes de las Secundarias Técnicas hablan exclusivamente Español pero imparten clases a estudiantes cuya lengua materna no lo es, lo que posiblemente dificulta clarificar el o los contenidos plasmado en el currículo oficial.

Aunado a lo anterior, existe un desfase entre los avances tecnológicos de los recursos didácticos y su aplicación en las aulas por parte de los docentes debido a diversas causas.

En Chiapas, las situaciones planteadas están poco documentadas pues son escasos los trabajos relacionados con la práctica docente, por tanto este tipo de investigaciones permiten conocer la problemática real de la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria y pueden contribuir a la mejora de la calidad a través de un análisis sistemático de los diversos componentes y actores.

1.3. PROPÓSITOS

GENERAL

Analizar algunos aspectos de la práctica docente de profesores que imparten la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química en tres Escuelas Secundarias Técnicas ubicadas en la región de los Altos de Chiapas.

ESPECÍFICOS

- Distinguir y describir las tácticas de enseñanza empleadas por los 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 los conceptos químicos utilizados en el desarrollo de las clases de Química.

II. ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre la enseñanza de la Química en el nivel secundaria en México son escasas, a continuación se describen algunos informes de relacionados con la práctica docente, los que incluyen aspectos como las interacciones discursivas, las concepciones de los docentes, las secuencias de actividades y otras temáticas.

Ramos (1997) realizó una descripción de la práctica docente en escuelas secundarias del Estado de Jalisco, México, indagando los siguientes aspectos: estructura de la lección, formatos instruccionales, contenidos y productos, evaluaciones y la relación maestro-alumno. Identificó que las lecciones están estructuradas en tres segmentos principales, apertura, desarrollo y cierre; los formatos instruccionales (técnicas didácticas) más frecuentes fueron el repaso del tema anterior, la exposición y explicación del profesor.

Bertelle *et al.* (2006) analizaron la práctica docente de una profesora de ciencias naturales en Buenos Aires, Argentina, considerando la postura del docente frente a la ciencia, la postura didáctica del docente y el análisis del desarrollo de la clase; ellos concluyeron que la docente tiene una concepción clásica de la ciencia lo que se reflejó en las intenciones educativas de algunas actividades, su postura didáctica tuvo cierto sesgo constructivista y desarrolló una clase expositiva con momentos constructivistas identificados por las participaciones de los estudiantes.

Rocha (2005) realizó una investigación sobre la práctica docente de una profesora de secundaria en Jalisco, México; observando y analizando las siguientes categorías: los procesos, los estilos y los productos. Concluyó que la práctica está relacionada con el estilo de la docente, una cuestión importante para ella es la disciplina, las actividades que realizó están centradas en ella y enfatiza la transmisión y reproducción de los contenidos.

García y Perales (2006) realizaron un estudio sobre el uso de las representaciones semióticas que hace un grupo de docentes de química en diferentes universidades

de España, encontrando que los profesores usan algunas representaciones como textos, gráficas cartesianas, diagramas y ecuaciones en distintas situaciones.

Jiménez y Llitjós (2006) realizaron una revisión histórica del empleo de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos empleados en la enseñanza de la química, desde la aparición del radio y los proyectores hasta el uso del Internet. Concluyeron que la mayoría de los recursos fueron utilizados sólo por la novedad que implicaba hacerlo.

Pedroza (2009) en su investigación observó la práctica docente de cinco maestros de ciencias del Departamento de Secundarias Generales del Estado de Morelos, México, con el fin de identificar la influencia de las concepciones epistemológicas y de aprendizaje en las actividades didácticas de los profesores. Encontró que las actividades didácticas predominantes en el aula son las de: transmisión del contenido disciplinario, repetición de lo aprendido, ejercitación mecánica, exposición oral del maestro, exposición de las ideas de los estudiantes mediante preguntas y respuestas, explicación y uso de ejemplos y analogías.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. El Sistema Educativo Mexicano y las Ciencias Naturales

Las ciencias naturales (CN) aparecen en el mapa educativo formal hasta el año 1867, en la Ley de Instrucción Pública para el Distrito Federal, por primera vez se incluyen temas de Física, Química y Mecánica. El retraso en su inclusión se debió a que la prioridad en los años anteriores fue el de fomentar la lectura, la escritura y las matemáticas (Galván, 2002).

Mientras que en el Estado de México es hasta 1890 que inició la enseñanza de las ciencias utilizando “el método objetivo”, que consistía en enseñar a partir de las “lecciones de las cosas”, es decir el aprendizaje de las ciencias a partir de la observación de las cosas (Martínez, 2002); este método buscaba que los estudiantes se familiarizaran con la observación, la experimentación y la reflexión sistemática de las cosas (Gamboa *et al.*, 2006), señalando como innovación pedagógica que “el conocimiento solo es posible a través del uso de todos y cada uno de los sentidos” provocando una idea clara de la realidad y un conocimiento verdadero (Martínez, 2002).

En 1908, Justo Sierra resalta por primera vez el papel de la ciencia como factor de bienestar social (Jiménez, 1999) transformando la escuela de instructiva a educativa, enseñando a los estudiantes la lectura, la escritura, el cálculo y “a pensar”. Es a partir de esa fecha y en diferentes momentos del siglo XX, que se fue modificando la educación secundaria en el País.

En la década de los años 30, Moisés Sáenz impulsó la creación de la escuela secundaria con un proyecto tecnológico bajo el principio de “aprender haciendo” (Mejía, 2002 en Olivera, 2002), lema aún vigente en las Escuelas Secundarias Técnicas de México. Este modelo vinculaba la producción y la formación técnica al currículo formal de la educación secundaria. En los años 40 el enfoque educativo se modificó impulsando ampliamente la integración del sector indígena a través del proyecto de “Educación rural e indígena” (Latapi, 1999; Olivera, 2002) en el

que daba una amplia divulgación al conocimiento. En los años 50 los programas se diseñaron con base a las necesidades vitales y sociales del niño, incorporando conocimientos acerca de la protección de la salud, la investigación del medio y el aprovechamiento de los recursos naturales (Díaz *et al.*, 2007).

En 1972 se realizó la llamada reforma educativa, en ella los enfoques pedagógicos de los programas giraron en torno a conceptos relacionados con el aprendizaje basado en el constructivismo psicológico y en las ideas de Bruner en esta modificación se ubicó al alumno como el centro del proceso educativo; dicha reforma también incluyó nuevos libros de texto de CN que se ajustaron a cinco criterios: desarrollo de una actividad científica, relatividad de todo conocimiento, énfasis en el aprendizaje activo, conciencia histórica y carácter permanente de la educación (Latapí, 1999).

En las últimas dos décadas del siglo XX se realizaron diversas reformas en la de los años 80 se modificaron los libros de texto de CN con el fin de fortalecer la formación científica y la capacidad crítica de los estudiantes a través de: experimentos sencillos, visitas a museos y documentales en audio y video (Candela, 1989).

Poco tiempo después (1993) con fundamento en el Acuerdo Nacional para la Modernización Educativa, se realizó la Segunda Reforma Integral de la Educación, en esta ocasión se retomó la enseñanza por asignaturas en vez de Áreas y se incluyeron las asignaturas de Biología e Introducción a la Física y a la Química (primer grado), Física 1, Química 1 y Biología 2 (segundo grado), y Física 2 y Química 2 (tercer grado), cada grado con una carga total de 6, 8 y 6 horas respectivamente (SEP, 1993).

Esta reforma de las CN, agrupada en siete asignaturas, pretendió darle mayor peso a las actividades formativas (aunque en equilibrio con las informativas), favorecer la experimentación, el pensamiento científico, el trabajo colaborativo y la expresión oral y escrita de las conclusiones, organizando debates, planteando

preguntas pertinentes e imaginativas, atendiendo a temas de salud y del ambiente (Gamboa *et al.*, 2008).

En 2006, se realizó la llamada Reforma de Educación Secundaria (RES), que obedeció en sus inicios a razones políticas y económicas derivadas de los malos resultados de las evaluaciones internacionales como PISA. De manera general dicha reforma planteó aumentar el tiempo que el profesor dedica a cada grupo y disminuir la cantidad de grupos atendidos por docente (Gamboa *et al.*, 2008).

Los cambios más significativos en las CN se centraron en la agrupación de las cargas horarias en una sola asignatura denominada “Ciencias” con tres énfasis Biología (primer grado), Física (segundo grado) y Química (tercer grado); además hubieron cambios en el desglose de los contenidos conceptuales, al explicitar los aspectos procedimentales, valorales y actitudinales mediante la incorporación de aprendizajes esperados y el planteamiento de espacios de flexibilidad e integración orientados a recuperar intereses y necesidades de los adolescentes mediante el trabajo por proyectos (SEP, 2006).

Esta reforma ha sido criticada en diversos foros, el Comité de Especialistas de la Academia Mexicana de Ciencias indicó que en los nuevos planes de estudio se incluían más contenidos y de mayor complejidad en los tres cursos de Ciencias, por lo tanto señaló la conveniencia de reducir los contenidos por grado con una mayor flexibilidad en cuanto al tiempo dedicado a la asignatura; otras críticas fueron relativas a la extensión de los contenidos curriculares y la exclusión de los temas relacionados con la educación sexual (Sandoval, 2006).

3.1.1. Sistema Educativo Estatal

Está regido por la Constitución Política Mexicana, la Ley General de Educación, y la Ley de Educación del Estado de Chiapas; en el artículo 13 de ésta última menciona que comprende los niveles de educación básica, media y superior, en sus diferentes niveles y modalidades, regido por los planes y programas de

estudio que apruebe la Secretaría de Educación Pública federal, y serán adaptados a las características regionales del Estado de Chiapas (SEP, 2009).

El informe más reciente de la Secretaría de Educación del Estado de Chiapas (SE) indicó que en el Estado atienden a 1.6 millones de estudiantes en 18,524 escuelas de todos los tipos y niveles, de ellas 1402 son escuelas secundarias distribuidas de la siguiente manera: 172 secundarias generales (federales y estatales), 154 secundarias técnicas, 1017 telesecundarias, tres escuelas secundarias para trabajadores y 56 escuelas particulares; con una plantilla de 8538 docentes (SE, 2010).

La educación secundaria en el Estado, tiene una cobertura del 80% de la población en edad escolar, la reprobación es del 10.2% por debajo de la media nacional (16%), la deserción de los estudiantes alcanza el 4,6% y la eficiencia terminal es del 73% (SECH, 2007).

Aunque es importante señalar que la población analfabeta en Chiapas supera el 24.04%, el promedio de escolaridad apenas alcanza los 5.7 grados, los índices de deserción y de reprobación son muy altos, la eficiencia terminal es baja y las oportunidades para que los chiapanecos puedan terminar una carrera son difíciles.

3.2. La Química en el currículo oficial

A partir de la obligatoriedad de la Educación Secundaria en 1993, los programas de estudio de las CN fueron organizados en siete asignaturas para fortalecer la educación científica y superar los problemas de aprendizaje. En este marco la asignatura de Química se dividió en dos cursos: Química I en segundo grado y Química II en tercer grado, además de la asignatura denominada Introducción a la Física y Química que se impartía en primer grado (SEP, 1993).

La Reforma a la Educación Secundaria en 2006, planteó algunos cambios en el área de las CN respecto al Plan de 1993, las asignaturas de Química se convirtieron en una sola de tipo anual denominada Ciencias III con énfasis en Química (CIII), con una carga semanal de 6 horas, lo que llevó a una reducción de los contenidos del programa de la asignatura, lo anterior ha sido duramente criticado por los especialistas en diversos foros a nivel nacional; además se incorporó una “nueva y obligatoria” forma de enseñanza de la ciencia: “el trabajo por proyectos” que se importó de Francia, país con contextos culturales y económicos diferentes (SEP, 2006).

La “nueva” enseñanza de las ciencias en la educación secundaria promueve el trabajo por proyectos en cada uno de los bloques de contenidos, La Cueva (2006) distingue tres tipos de proyectos: ciudadanos, científicos y tecnológicos. Esta reforma pretende que los estudiantes consoliden su formación científica básica, bajo un enfoque fundamentalmente formativo, colocando al alumno como centro de la enseñanza y el aprendizaje (SEP, 2006).

El curso de CIII, está organizado en cinco bloques, I: “Las características de los materiales”, II: “La diversidad de los materiales y su clasificación química”, III: “La transformación de los materiales: la reacción química”, IV: “La formación de nuevos materiales” y V: “Química y Tecnología” (SEP, 2006).

Por otro lado los contenidos de la asignatura de CIII, fueron fusionados de los cursos previos de Química I y II del plan de estudios de 1993, sin que mediara una profunda reflexión, escrutinio y análisis de ¿cuáles deberían ser los conocimientos básicos de Química que un estudiante de secundaria debe tener?, ¿Cómo relacionar los contenidos conceptuales con la realidad del estudiante?, ¿Cómo tomar en cuenta el contexto donde se desarrollan las clases de Química? y una serie de preguntas que invitarían a la reflexión a cualquier profesor de Química con un pensamiento crítico de su práctica.

3.3. Enseñanza de la Química

En la actualidad se detecta una crisis en la enseñanza de la Química, que incluyen desde opiniones desfavorables hacia la disciplina señalándola como algo incomprensible y aborrecible; recortes en los currículos en todos los niveles educativos; disminución de la matrícula en carreras relacionadas con esta asignatura y una sensación en los estudiantes de que la materia no les sirve para explicar fenómenos de la naturaleza (Izquierdo, 2004).

Cada profesor de Química se plantea una forma distinta de enseñanza de acuerdo a distintas influencias como son: su concepción de ciencia (Porlán, 1997 en Bertelle *et al.*, 2006), conocimiento pedagógico de los contenidos (Shulman, 1986 en Garritz *et al.*, 2008), formación, experiencia, contexto y hasta su motivación; todos estos factores 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.

Si bien el trabajo docente es eminentemente práctico, detrás de esa práctica debe haber un fundamento teórico que explique la fundamentación de la misma; aunque también es real que toda práctica conlleva una teoría, no significa que siempre que se haga algo en el aula se esté consciente de cuál es el cuerpo teórico que lo respalda (Chroback y Leyva, 2006).

El cuerpo teórico se refiere a modelos sobre la construcción del conocimiento de la ciencia, a una teoría de aprendizaje o ambas cosas a la vez; aunque todos los modelos de enseñanza tienen en común un intento de superar las limitaciones de la enseñanza.

En términos generales, de acuerdo a sus fundamentos, los modelos de enseñanza se pueden clasificar en dos grandes grupos: los basados en la construcción del conocimiento de la ciencia, donde sitúan al “alumno como científico” modelo representado principalmente por Kunh, Lakatos, Toulmin, Driver, Duit, entre otros; y los que se fundamentan en alguna teoría sobre la construcción del conocimiento

del alumno, donde consideran al “alumno como aprendiz”, entre los investigadores de esta postura se encuentran Piaget y Ausbel (Marín, 2007).

Cada modelo de enseñanza posee un conjunto propio de estrategias, técnicas, tácticas y recursos que los distingue.

Los profesores emplean en la enseñanza de la Química una serie de estrategias, procedimientos, tácticas y recursos que pocas veces se identifican como tales. Para esta investigación es importante diferenciarlas, por lo que a continuación se presenta una serie de definiciones que permiten establecer algunas diferencias entre los conceptos antes mencionados.

El término más utilizado por los profesores es el de estrategia, lo emplean para indicar lo que ocurre o se puede realizar en el desarrollo de la clase, dentro o fuera del aula.

Algunos investigadores la definen como:

1. *El plan que tiene previsto un profesor para alcanzar un objetivo final o de instrucción y que son conformadas por tácticas (George et al., 1998: 74).*
2. *La estrategia se refiere a la secuencia ordenada y sistematizada de actividades y recursos que los profesores utilizamos en nuestra práctica educativa: determina un modo de actuar propio y tiene como principal objetivo facilitar el aprendizaje de los estudiantes (Boix, 2003: 55).*
3. *Las estrategias comprenden el plan diseñado deliberadamente con el objetivo de alcanzar una meta determinada (Castellanos, 2002: 86).*

Como se aprecia en las definiciones, son pocos los elementos comunes que pueden dar una idea certera de lo que es una estrategia, uno de ellos es el que lo concibe como el plan preparado para conseguir un objetivo.

Otros investigadores emplean el término de procedimientos al referirse al mismo concepto, por ejemplo:

1. *La estrategia es el procedimiento que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos* (Díaz-Barriga y Rojas, 2002: 26).
2. *Un procedimiento (llamado también a menudo regla, técnica, método, destreza o habilidad) es un conjunto de acciones ordenadas y finalizadas, dirigidas a la consecución de una meta”* (Silvestre, 2002: 8).

Lo anterior permite señalar que existe una ambigüedad en las definiciones por lo que se usa uno u otro concepto como sinónimo, lo que causa confusión entre los profesores; para evitar esto, George *et al.* (1998) emplea el término de táctica diferenciándolo claramente de las estrategias mediante una analogía:

“En el tenis el objetivo es ganar. Cada jugador tiene un plan para ganar, esto es, una estrategia. Esa estrategia puede ser conseguir que el oponente quede fuera de juego. La táctica para llevar a cabo dicha estrategia puede ser lanzar la pelota siempre al mismo lado de la cancha, hasta que el adversario juegue sólo en dicho lado. Y entonces, cuando el adversario se encuentre de un lado de la cancha, lanzar la pelota al lado opuesto” (George *et al.*, 1998: 74).

De esta manera la estrategia es un plan para ayudar a los alumnos a alcanzar los objetivos de aprendizaje y las tácticas son las maniobras, actividades o acciones que el profesor realiza en el aula para llevar a cabo su plan.

3.3.1. Las tácticas

En el proceso de planeación de la enseñanza, luego de definir los objetivos que se pretenden lograr, inicia un proceso cuidadoso de búsqueda, selección y evaluación de las posibles actividades a desarrollar en la clase. Mucho se ha investigado sobre la eficacia de una u otra forma de enseñanza, lo que queda claro es que el profesor puede hacer al menos dos cosas para lograr un aprendizaje en los estudiantes: Variación de las estrategias y tácticas de

enseñanza y la presentación clara de lo que hay que aprender (Roshensine y Furst, 1971 en George *et al.*, 1998).

Las tácticas de enseñanza implican la presentación de conceptos y principios mediante tres orientaciones: la enseñanza orientada al lenguaje, que dependen básicamente de la comunicación verbal, se habla de los objetos, experiencia y se actúa sobre ellos mediante lenguaje; la enseñanza de las ciencias orientada a la acción, son experiencias directas en las que los estudiantes pueden manipular, leer, saborear y observar los objetos implicados en las experiencias de aprendizaje y la enseñanza orientada a la imagen, en la que se manejan dibujos o representaciones de los objetos reales (George *et al.*, 1998). Casi siempre se encuentran las tácticas en combinación con las tres orientaciones señaladas.

3.3.1.1. Tácticas de enseñanza orientadas al lenguaje

Gran parte del aprendizaje de los estudiantes se efectúa a través del lenguaje los profesores utilizan:

a) Los monólogos: son las formulaciones verbales hechas por el profesor que no requieren de una respuesta verbal directa. Según George *et al.* (1998) existen tres tipos: el que resume o repasa la información presentada previamente; el que presenta nueva información y el que da indicaciones sobre cómo proceder.

Las formulaciones de repaso pueden efectuarse al inicio o final de la clase, las realizadas al inicio recuerdan a los alumnos lo aprendido en clases anteriores para ir introduciendo el objeto del conocimiento, las realizadas al final sirven para atar los cabos sueltos, aclarar dudas o dirigir la atención sobre aspectos más importantes. En la ciencia existen un cúmulo de conceptos, principios y hechos que llevaría mucho tiempo a los estudiantes el descubrirlos por sí mismos, pero que pueden ser necesarios para realizar una actividad dada, a este tipo se le denomina monólogo de nueva información. Un tercer tipo son los monólogos de indicaciones donde el profesor orienta la forma de proceder, de cómo manejar un instrumento, de cómo realizar una acción en el aula o el laboratorio.

Investigaciones recientes señalan que entre las prácticas más comunes de los profesores de ciencias naturales de educación secundaria en México, se encuentran los discursos (hablados o escritos) que promueven la memorización del conocimiento enciclopédico, aunado a ello las condiciones de trabajo de la educación secundaria (50 minutos por clase), hacen que el tiempo efectivo de clase para abordar los contenidos propios de la asignatura se reduzcan de manera significativa (Vázquez, 2004).

b) Los diálogos: por lo general se realizan mediante **preguntas** que son dirigidas del profesor a los estudiantes (rara vez es en sentido contrario) con el fin de involucrarlos en el proceso de enseñanza, se efectúan preguntas para mantenerlos física y mentalmente activos en los conceptos que se trabajan, sin embargo el empleo de esta táctica requiere que el profesor sea muy hábil en la formulación y pertinencia de las preguntas.

En la actualidad existen muchos modos de clasificar a las preguntas, George *et al.* (1998) proponen agruparlas en cuatro grupos:

- 1) De recuerdo: éstas exigen que el estudiante rememore una determinada información, ya sea de la clase anterior o de experiencias previas, son fáciles de contestar y la respuesta requiere escasa elaboración.
- 2) De recogida de datos: este tipo de preguntas exigen al que contesta que proporcione una determinada información con base a una experiencia directa, en esta situación el objeto o fenómeno está presente.
- 3) De procesamiento de datos: éstas exigen al que responde que elabore la información recogida y obligan al estudiante a establecer comparaciones, clasificaciones, cuantificar, inferir, predecir y construir hipótesis, este tipo de preguntas juegan un papel muy importante en el proceso de enseñanza, ya que ayudan al alumno a reunir información para constatar y contrastar los datos obtenidos.
- 4) De evaluación o verificación: este tipo de preguntas exigen al que contesta que juzgue una hipótesis o inferencia de acuerdo a ciertos criterios, además de tener una respuesta propicia en los estudiantes la reflexión sobre un esquema lógico ya sea de un experimento o una situación, este

tipo de preguntas son las más difíciles de formular y los profesores muy pocas veces las llevan a cabo.

3.3.1.2. Tácticas de enseñanza orientadas a la acción y a las imágenes

Estos dos tipos de tácticas generalmente se combinan con las de lenguaje, se clasifican de la siguiente manera:

A) INICIALES: este tipo de táctica tiene un doble propósito, conseguir la motivación de los alumnos y potenciarles para que establezcan la relación entre lo que van a estudiar y su experiencia anterior (George *et al.*, 1998), entre ellas se encuentran:

A.1) Presentación de una inconsecuencia mediante un esquema, observación, experimento, película o demostración, la cual produce un sentimiento de sorpresa, frustración y deseo de descubrir una explicación a esa inconsecuencia (George *et al.*, 1998).

A.2) Provocar discrepancias, ésta se logra presentando al grupo algún fenómeno, hecho, experimento u observación que les permita establecer predicciones y obtener diferentes puntos de vista (George *et al.*, 1998, Friedl, 2000).

A.3) Plantear un problema para que los estudiantes encuentren una solución, por lo general el problema debe surgir a partir de la propia observación de los estudiantes, en la actualidad algunos modelos educativos en áreas de estudio como medicina y enfermería, han tomado esta táctica como estrategia general de trabajo o método de trabajo denominado Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (George *et al.*, 1998; Molina *et al.*, 2003; Morales y Landa, 2004).

A.4) Crear expectativa recordando las experiencias anteriores y su relación con lo que se va a estudiar, su importancia radica en la conexión que el profesor pueda dar a los contenidos y las clases mismas, se puede realizar de dos formas: recordar directamente lo sucedido y/o realizando una serie de preguntas y respuestas (George *et al.*, 1998).

B) DE ENFOQUE Y AMPLIACIÓN: una vez captada la atención de los estudiantes con una táctica inicial, se debe proporcionar una base común de experiencias que estén relacionadas con los objetivos y las experiencias previas a las que se le denominan tácticas de enfoque y ampliación. Una de las principales tácticas de este tipo son las actividades experimentales, las cuales a su vez se pueden subdividir en: experiencias de laboratorio, demostraciones o excursiones (George *et al.*, 1998), dentro de este rubro se encuentran:

B.1) Experiencias de laboratorio: éstas juegan un papel importante en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales (George *et al.*, 1998; Izquierdo *et al.*, 1999; García y Calixto, 1999; APFU., 2002; Crespo, 2002; Avendaño y Benítez, 2008), puesto que posibilitan a los alumnos obtener experiencias para desarrollar un pensamiento científico. Además, permiten a los estudiantes verificar sus explicaciones y obtener conclusiones, generan un sentido crítico, despiertan la curiosidad, desarrollan la observación, y fomentan la predicción y construcción de hipótesis.

Se han encontrado diversas clasificaciones de las actividades experimentales: George *et al.* (1998) las divide de acuerdo a su finalidad en:

- Tipo I (práctica de habilidades)
- Tipo II (verificación de conceptos o principios)
- Tipo III (descubrimiento dirigido)
- Tipo IV (desarrollo de habilidades científicas)
- Tipo V (investigaciones)

Barrón (1993) las clasifica de acuerdo a su enfoque, éstas pueden ser:

- De manejo instrumental
- De verificación de leyes
- Prácticas de cátedra
- Prácticas caseras
- Pequeñas investigaciones

B.2) Demostraciones: han recibido una gran variedad de denominaciones como actividades experimentales demostrativas, experiencias de aula o experiencias de cátedra (Barrón, 1993), se diferencian de las prácticas de laboratorio en el grado de participación de los estudiantes, por lo general en las demostraciones se hace participar activamente a una pequeña parte del grupo nada más, para los que participan es un modo de aprendizaje activo, mientras que para el resto del grupo es pasivo, es decir se convierte de una enseñanza basada en la acción del lenguaje o la imagen, entonces las demostraciones pueden ser poco eficaces en la enseñanza de las ciencias (George *et al.*, 1998).

B.3) Excursiones: son actividades de laboratorio en el exterior, a diferencia de las anteriores que se llevan a cabo en el aula o en laboratorio, requieren más preparación que una práctica de laboratorio o una demostración, ya que los estudiantes se distribuyen en un área mayor, pero cuando son bien planeadas resultan ser muy eficaces en la enseñanza de las ciencias naturales (George *et al.*, 1998).

B.4) Dramatizaciones (roll play): consisten en asignar roles o papeles a los estudiantes en una dramatización que les permita visualizar los significados con los conceptos abstractos de la ciencia, es decir concretizar lo abstracto (*Ídem*).

B.5) Averiguaciones consisten en el desarrollo de conceptos a partir del análisis de datos que no fueron recogidos por los estudiantes mediante una actividad experimental, es decir, el profesor proporciona los datos sobre los cuales se deben trabajar, esta táctica se desarrolla cuando la toma de datos es complicada en cuestiones de tiempo y disponibilidad de los materiales o instrumentos (*Ídem*).

B.6) Discusiones permiten a los estudiantes mantenerse activos mentalmente e interesados en la materia, existen diversas maneras de iniciar una discusión en el grupo, se puede pedir que un estudiante evalúe

la explicación de otro compañero, fingir sorpresa ante una respuesta para permitir que se amplíe la explicación o recoger dos observaciones contradictorias y organizar un debate (George *et al.*, 1998).

B.7) Analogías: en los últimos años ha sido un tópico multicitado en la enseñanza de las ciencias (Oliva *et al.*, 2001; Coll *et al.*, 2005; González, 2005; Oliva, 2006; Oliva, 2008), son definidas como comparaciones entre dominios de conocimiento que mantienen una cierta relación de semejanza entre sí (Oliva *et al.*, 2001). En la enseñanza de las ciencias esta táctica ayuda a comprender o clarificar conceptos o fenómenos acercándolo a algo que es más familiar para los estudiantes, convierten lo abstracto en concreto, ayudan a visualizar los fenómenos a través de imágenes, fomentan la capacidad de abstracción y desarrollan la imaginación, en algunas ocasiones existen cierta confusión entre las analogías con otras tácticas didácticas como los modelos, los ejemplos o los experimentos mentales (Oliva, 2008).

B.8) Modelos: ampliamente usados en la enseñanza de las ciencias, en especial de la Química, fue una propuesta original de Suckling en 1987 (Chamizo, 2006) y en los últimos años ha cobrado interés en la investigación de las representaciones y su influencia en el proceso educativo (Justí, 2006; Coll *et al.*, 2005; Chamizo, 2006; Chamizo y Márquez, 2006). El punto de vista más aceptado es que un modelo es la representación de una idea, objeto, acontecimiento, proceso o sistema, creado con un objetivo específico (Justí, 2006). Los modelos se caracterizan por ser: representaciones de un objeto, sistema o proceso; son instrumentos para responder las preguntas de la ciencia; guardan analogías con la realidad que representa; son más sencillos de lo que representan; se construyen y deben ser aceptados por la comunidad científica (Chamizo, 2006).

C) FINALES: existen diversas maneras de finalizar una clase o un tema, su objetivo es el de resumir los puntos claves del tema desarrollado, George *et al.* (1998) señalan las formas siguientes:

C.1) Repaso centrado en el profesor: se realiza mediante el empleo de monólogos de resumen y anotaciones en el pizarrón; aquí el profesor va recordando y reafirmando los puntos esenciales que quiere que recuerden los estudiantes; este tipo de táctica final tiene como principal inconveniente que no le permite al profesor saber si los alumnos han captado las principales ideas de la lección.

C.2) Repaso de preguntas y respuestas: como su nombre lo indica, aquí el profesor realiza preguntas a los estudiantes sobre los aspectos más destacados de la lección.

C.3) Coloquio: es otra forma de cerrar una lección, tema o clase, este se inicia con una serie de preguntas del profesor a los estudiantes y luego deja que los estudiantes guíen la discusión entre ellos mismos, el papel del profesor es el de pedir aclaraciones o pruebas que validen las respuestas.

En los últimos años y con la aparición de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se han gestado nuevas tácticas de enseñanza como son los **sistemas de simulación** (Avendaño y Benítez, 2008).

De la misma manera en el marco de la implementación de equipos multimedia en primaria y secundaria (inconcluso), el Instituto Latinoamericano para la Comunicación Educativa (ILCE) desarrolló el programa de Enseñanza de las Ciencias y Matemáticas con Tecnología (ECIT-EMAT), compuesto de cuatro modelos computacionales denominados: Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT), Enseñanza de las Ciencias a través de Modelos Matemáticos (ECAMM), Enseñanza de la Física con Tecnología (EFIT) y Enseñanza de las Ciencias con Tecnología (ECIT) (SEP, 2009), los cuales promueven en las aulas de educación pública una visión integral sobre la ciencia a través de la incorporación de las TIC (ILCE, 2009).

La forma de enseñar no sólo se encuentra plasmada en la bibliografía específica de la didáctica de las ciencias, sino también en documentos de la Secretaría de Educación, desde que la educación secundaria se volvió obligatoria en 1993. En los programas de la asignatura se señalaban las sugerencias didácticas, es decir, le sugerían al profesor como desarrollar una clase de CN.

Uno de los primeros documentos fue el Libro para el Maestro de Química (1994), en el que se sugieren actividades didácticas como: introducción de pasajes históricos y mini biografías, formular preguntas, trabajo en pequeños grupos, exposición de investigaciones, redacción de bitácora experimental, construcción e interpretación de gráficas, redacción de informes o reportes escritos, mapas conceptuales, resolución de problemas, feria de ciencias y actividades experimentales (SEP, 1994)

Recientemente el programa del nivel secundaria: Ciencias 2006 (Biología, Física y Química) rescata las ideas del constructivismo y acorde con los nuevos enfoques plantea actividades didácticas, para el profesor, las que a continuación se enlistan:

1. Resolución de situaciones problemáticas.
2. Desarrollo de proyectos.
3. Juegos de representación (roll play).
4. Diálogos, debates y controversias.
5. Análisis de lecturas y datos.
6. Diseño e interpretación de diagramas, tablas, mapas y gráficas.
7. Realización de encuestas.
8. Estudio de casos para la toma de decisiones.
9. Trabajos prácticos.
10. Redacción de informes técnicos o de divulgación.
11. Planificación, desarrollo y exposición de proyectos.
12. Mesas redondas y paneles de discusión.
13. Proyección de videos temáticos.
14. Uso de modelos científicos o escolares.

15. Referir contextos históricos.
16. Revisar direcciones electrónicas en internet.
17. Mapas conceptuales.
18. Enseñanza de la ciencia a través de modelos matemáticos.
19. Organizar investigaciones.
20. Simulaciones computacionales.
21. Visitas extraescolares.
22. Rescate de conocimientos indígenas.

De acuerdo a lo anterior, es posible señalar que para la enseñanza de la Química y de las ciencias en general, existe una gran variedad de actividades didácticas que requieren el empleo de ciertos materiales que han cambiado a través de los años.

3.3.2. Los recursos didácticos

Un profesor, al planear sus clases tiene la responsabilidad de elegir de entre una gama de materiales, aquél o aquellos que respondan mejor a la situación de enseñanza que pretende realizar o en la que ya está inmerso; en muchas ocasiones se emplean recursos fáciles y agradables para el profesor o en caso contrario se emplean recursos novedosos y sofisticados, sin realizar un análisis real de las situación en las que van a ser utilizados (Ogalde y Bardavid, 1991).

Así los recursos que se emplean para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje han recibido diversos nombres: medios de enseñanza, materiales didácticos y recursos didácticos. A continuación se plasman algunas definiciones que permiten establecer algunas diferencias:

- Cañal (1998) menciona que un recurso didáctico es *“todo aquello a lo que el maestro y el alumno pueden recurrir con el fin específico de facilitar el proceso de construcción del conocimiento”*.

- Moreno (1999) señala que los recursos didácticos son *“aquellos elementos que se conjugan con la intención de que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realice de la mejor manera”*.
- Bravo (2004) menciona que los medios o recursos para la enseñanza son *“aquellos elementos materiales cuya función estriba en facilitar la comunicación que se establece entre educadores y educandos”*.

Retomando las definiciones, se identifican tres ideas centrales acerca de los recursos didácticos.

- Facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Son usados por el profesor o los estudiantes.
- Pueden ser materiales o no.

Así como las definiciones, la forma de clasificarlos ha sido diversa a lo largo de los años, Bachean (1973) los clasificó en:

A) Audibles: como las grabaciones sonoras y radio.

B) Visuales: como las transparencias, fotos fijas, materiales opacos, pizarrón, imágenes planas, gráficas, mapas, carteles, caricaturas, rotafolios, franelógrafo, tablero de boletines, objetos, modelos, maquetas, etc.

C) Audiovisuales: por ejemplo los sonoramas, las películas, representaciones, marionetas, excursiones.

Cañal (1998) presentó una clasificación más generalizada e incluye a los recursos materiales y los no materiales:

A) Metodologías: entre las que se encuentran la lógica de la disciplina, la didáctica de la especialidad y las corrientes psicológicas.

B) Estrategias metodológicas: son las actividades que constituyen la parte operativa de la metodología.

C) Los materiales didácticos: son aquellos materiales que tienen como finalidad acercar al estudiante al objeto del conocimiento, por ejemplo: los materiales bidimensionales, los tridimensionales y los audiovisuales.

Una clasificación más reciente que incorpora las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (NTIC), es la de Bravo (2004):

A) Medios de apoyo a la exposición oral: donde se incluyen los medios denominados tradicionales y de carácter fundamentalmente visual como: la pizarra (en México comúnmente se le llama pizarrón) y sus variantes como el magnetógrafo y papelógrafo, transparencias para retroproyector, los carteles, las diapositivas y sistemas de presentación con ordenador.

B) Medios de sustitución o refuerzo de la acción del profesor: es decir aquellos medios potentes desde el punto de vista expresivo que son capaces de transmitir un contenido completo y no se emplean conjuntamente con la acción del profesor, entre los que se encuentran: libros y apuntes, videos educativos y sistema multimedia.

C) Medios de información continua y a distancia: mediante el empleo de tecnologías telemáticas que ofrecen a los estudiantes información actualizada en cualquier asignatura, entre ellos se encuentran: páginas web, videoconferencias, correo electrónico, charlas electrónicas y sistemas completos de teleformación.

Como se aprecia en las clasificaciones de Bachean, Cañal y Bravo, los recursos didácticos se han ido transformando a la par del desarrollo tecnológico, se ha transitado del uso exclusivo de la pizarra o pizarrón al empleo de NTIC como los sistemas de teleformación a distancia.

En la presente investigación, el término **recursos didácticos** se refiere a la parte de los recursos materiales que facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje y que son empleados con un objetivo dado formando parte de un plan general de clase. A continuación se presenta una breve descripción de los recursos didácticos más empleados en la enseñanza de la Química.

3.3.2.1. Recursos didácticos tradicionales

Aunque no es un recurso material, cabe destacar que en la enseñanza, el primer recurso que se utiliza en una clase es el relacionado con la comunicación verbal, en este sentido es la voz del profesor, que está clasificada como un recurso sonoro natural (Moreno, 2000; Reiser y Gagné, 1983 en Jiménez y Llitjós, 2006).

Entre los principales recursos visuales, se encuentra el pizarrón, que es infaltable en cualquier aula de todos los niveles educativos, sigue siendo un medio imprescindible para el profesor y el desarrollo de las clases de ciencias (Bravo, 2004). Como todo recurso, tiene sus limitaciones, por ejemplo: la distancia de los estudiantes respecto al pizarrón y su uso eficaz por parte de los profesores (Wiman, 1995), en algunos espacios educativos se utilizan algunas de sus variantes como el papelógrafo y magnetógrafo.

El rotafolio es un auxiliar visual, que consiste en una serie de láminas en las que por medio de ilustraciones y textos se desarrolla un tema, dichas láminas tienen una secuencia en la presentación y están montadas en un soporte que permite la rotación hacia atrás (Wiman, 1995).

El cartel, es un medio masivo de comunicación para transmitir mensajes visuales, consiste en una hoja de papel en que se presenta una idea por medio de la

combinación de textos con imágenes, su empleo en las aulas ha sido superado por la presentación de éstos en Congresos (Chávez, 1996).

Los dioramas son exhibidores miniatura en tres dimensiones, pueden ser usados como motivadores, para elaborar una actividad derivada de una unidad didáctica, pueden ser simples o complejos, según las capacidades de los estudiantes (Wiman, 1995).

Es imprescindible referir uno de los apoyos didácticos más usados por los docentes: los libros de texto (Flores *et al.*, 2007). En 2008 se cumplió el 50 aniversario de la implementación de los libros de texto gratuitos en México (CONALITEG, 2009), pero en secundaria se implementó a partir de 1997, previamente los estudiantes de secundaria tenían dos opciones: comprar los libros o acudir a las bibliotecas públicas (opción de la mayoría). El texto escolar se ha convertido en el "currículum" a enseñar o, como indica Gimeno (1988), los textos escolares son los recursos traductores y mediadores entre una propuesta oficial de currículum y la práctica de aula (Ara, 2007).

De manera oficial en los planes y programas de estudio existen recursos didácticos sugeridos al docente, entre los que están los libros de texto gratuitos, libros de la biblioteca escolar, libros de la biblioteca del rincón, el laboratorio escolar, el empleo de materiales de bajo costo proporcionados por los estudiantes, el aula de medios, el empleo de las TIC y el internet (SEP, 2006).

Además del libro de texto, algunos profesores cuentan con otros apoyos, entre ellos el "Libro para el Maestro", que en sus inicios (1994) se elaboraron para las tres asignaturas: Biología, Física, y Química, en ellos se incluían los contenidos a abordar, lecturas complementarias, sugerencias didácticas, fichas didácticas (sólo en Biología), sugerencias de evaluación. Es una lástima que no haya sido reeditado con información actualizada, la única versión que circula entre algunos maestros de mayor antigüedad, es la realizada para la reforma del nivel secundaria de 1993.

Los apuntes del profesor, son una extensión de los contenidos y en muchas ocasiones, son fruto del trabajo, reflexión y recopilación del profesor a lo largo de su experiencia docente.

En el terreno de la experimentación, uno de los recursos presentes en casi todas las escuelas secundarias del país son los laboratorios escolares. Las prácticas que se desarrollan en los laboratorios son muy escasas, debido a diversas causas: carencia de materiales adecuados, instalaciones deterioradas que no permiten llevar a cabo las actividades de tipo experimental de forma segura y exitosa, lo que ocasionalmente utilizan los docentes de ciencias como un pretexto para no realizarlas (Flores *et al.*, 2006). Recientemente el enfoque de las actividades experimentales ha cambiado, éstas se pueden desarrollar en el laboratorio escolar, el salón de clases o el patio escolar, los materiales y sustancias de laboratorio se han sustituidos por materiales sencillos y de bajo costo.

3.3.2.2. Recursos didácticos tecnológicos

La incorporación de la tecnología en la enseñanza, se muestra en el empleo de diversos recursos que tal vez parezcan obsoletos para los profesores de algunos países desarrollados, pero que en México han sido y siguen siendo de empleo frecuente en las aulas, entre ellos están: las audio cintas, los proyectores de cuerpos opacos, las fotografías, los proyectores de acetatos y las transparencias para retroproyector, todos ellos han sido considerados como medios de apoyo en las presentaciones orales de los profesores (Bravo, 2004).

Aunado al empleo de los recursos didácticos antes mencionados, el uso de los videos educativos fue muy generalizado en décadas anteriores, generando colecciones de diversos temas y creando en una buena parte de las escuelas secundarias una videoteca, por lo que los profesores podían programar la proyección de algunos videos en apoyo al tema que estaba abordando.

En el Sur de México, en los últimos años se han incluido recursos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias y en especial de la Química, pero a nivel mundial, el empleo de éstos data de 1924, cuando por primera vez en Estados Unidos se incorporan algunas clases de Química en radio, cabe mencionar que previamente se emplearon algunos recursos como los modelos atómicos (Cuadro 1) (Jiménez y Llitjós, 2006).

Cuadro 1. Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la Química.

AÑO	RECURSO	Autor
1834	Modelo atómico	Jacob Green
1868	Modelo atómico	Gaines
1850	Chart of Chemistry (cartas de química)	Youmans
1856	Chart of Organic Elements	Foster
1924	Radio (charlas sobre temas de química)	Killifer
1929	"Balopticon" Sistema de proyección en pantalla	Taft
1931	Las diapositivas en celofán	Wilson
1941	Uso de película muda	Durban
1949	"Delineascope" para demostrar la actividad óptica de sustancias	Noller
1949	Fotografía polaroid	Hausser
1956	Grabadora de audio (grabando sus propias clases de química)	Burrt
1956	Televisión de circuito cerrado	Smith y Glemser
1968	Grabaciones de clases en videocasetes	Barnard
1969	Empleo de microfilms	
1969	Desarrollan programas de cómputo para análisis orgánico cualitativo en grandes computadoras	Bitzer
1972	Diapositivas con audio	Barnard y Barry
1975	Comic en diapositivas	Carraher
1977	Microcomputadores con programas de química	Moore
1982	Microcomputer resolution	Dessey
1984	Video discos interactivos	Russell
1993	Sistemas multimedia.	Jones y Smith
1993	Uso de internet como fuente de información	Varbieri
1994	Videos de alta calidad	Illman
1995	Sistemas de gestión de información química a través de internet	Harkanyi y Karende
1996	Hipermedia, conjunción de multimedia e hipertexto	Tissue
1997	Simulación de actividades de laboratorio en ordenadores	Clarck
1997	Modelaje y simulación de moléculas	Northrup
1997	Simulación de procesos químicos	Clarck
1997	Tutoriales en páginas web	Parril y Gervay
A partir del 2000	Incontables software de química, que trabajan <i>on line</i> , basta con navegar en internet para encontrarlos.	

En la actualidad la incorporación o la presencia de las TIC o NTIC ha producido profundos cambios en los medios de enseñanza y en la forma de enseñar con ellos, al proporcionar nuevas técnicas que optimizan la formación y acercan la información a los estudiantes (Bravo, 2004).

Entre ellas se encuentran los sistemas de presentación con ordenador, los pizarrones electrónicos, sistemas multimedia, páginas web, videoconferencias, correo electrónico, sistemas completos de tutoría y teleformación on line, los hipertextos, textos interactivos, gráficos en 3D, mundos virtuales, videoclips y simulaciones en internet.

El desarrollo virtual que caracteriza esta última década ha permitido trabajar los procesos de la ciencia en softwares específicos como los laboratorios virtuales, entendidos como aquellos sitios informáticos que simula una situación de aprendizaje propia del laboratorio tradicional, enmarcados en los entornos visuales de aprendizaje, aprovechan las funcionalidades de las TIC y ofrecen nuevos entornos para la enseñanza y el aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial, permitiendo solucionar los problemas de equipamiento, materiales e infraestructura de los laboratorios presenciales, también permite recrear proceso y fenómenos imposibles de reproducir en un laboratorio presencial e intervenir en ellos, desarrollar la autonomía de los estudiantes en los procesos de aprendizaje (López y Morcillo, 2007).

En México, la tecnología informática se incorpora a las aulas en 1985, con el proyecto denominado "MicroSEP" y luego "Computación Electrónica en la Educación Básica", dicho proyecto pretendía introducir de manera intensiva los recursos electrónicos en la enseñanza de las CN, luego de ocho años de implementación fallida, concluyó para dar paso a nuevos proyectos como la red EDUSAT y la Red Escolar (Gamboa *et al.*, 2006).

La Red EDUSAT fue inaugurada en 1995, en el sistema nacional de televisión educativa, se basa en tecnología satelital digitalizada y atiende a todas las

modalidades educativas cuya infraestructura lo permite, transmite por 15 canales de televisión y cuatro de radio (Ávila, 2002). La mayoría de los programas están basados aún en los contenidos de ciencias naturales de la Reforma de 1993 (Zavaleta, 2007).

Otro proyecto es el de “Sec 21”, que incorpora las tecnologías al currículo escolar e incluyen simuladores, discos compactos, paquetes de Red Escolar, televisión y videos rescatados y adaptados de telesecundarias, equipos de laboratorio con sensores, guías didácticas y cuadernos de trabajo (Gamboa *et al.*, 2006), en Chiapas este proyecto aún no se conoce en las escuelas secundarias técnicas.

Además, existen diversos proyectos como el de “Enciclomedia”, “Aulas de medios”, “Red EDUSAT”, “Red escolar”, con una plataforma tecnológica que incorpora equipos de cómputo, conexión a internet, y equipamiento EDUSAT. Estos proyectos están dirigidos a las escuelas que atienden educación a distancia, aunque también se ha iniciado su incorporación paulatina en escuelas secundarias generales y técnicas.

Enciclomedia, como herramienta para la enseñanza de las ciencias en primaria y secundaria, incorpora enlaces hipermedia desde los contenidos del currículo oficial a través de una computadora portátil, proyector y un pizarrón electrónico, desafortunadamente eventos relacionados con la implementación y el fraude económico, en 2007 fue “pospuesto”.

En la actualidad el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), integrado por 14 países, entre ellos México, ha desarrollado materiales educativos denominados Materiales Interactivos Multimedia por medio de CD-ROMs y DVDs e Internet, entre los cuales se pueden encontrar interactivos multimedia, simuladores educativos, juegos educativos, animaciones en 2D y 3D, realidad virtual y libros y revistas impresas y en formato digital (ILCE, 2009).

El Proyecto denominado Enseñanza de la Ciencia con Tecnología (ECIT) impulsa el uso de la tecnología en la enseñanza de las ciencias, que tiene como objetivo

contribuir en el mejoramiento de la enseñanza de las ciencias en la secundaria a partir de la tecnología educativa, trabaja con los contenidos de Ciencias I, II y III del plan de estudios de secundaria del 2006, además requiere del equipo multimedia, material de laboratorio, interfaces, sensores, internet y computadoras para los estudiantes y el profesor, este proyecto ha sido piloteado en diversos estados pero no se ha puesto en marcha por diversos factores (ECIT, 2009).

Después de revisar este acervo tan amplio de recursos didácticos surgen más preguntas, entre ellas: ¿Cuáles son empleados por los docentes?, ¿Cómo los emplean? y ¿Cómo están equipadas las escuelas secundarias?, las respuestas a dichas interrogantes implican realizar diversas investigaciones que permitan contestarlas.

3.3.3. Los conceptos químicos

Como ya se señaló la enseñanza de la Química en la educación secundaria ha atravesado por distintas etapas que han sido determinadas por el currículo que se ha abordado, aunque dichas modificaciones al parecer no han logrado superar las dificultades que tienen los estudiantes (particularmente de secundaria) para comprender los conceptos básicos de Química, esto último señalado en la conclusión tentativa del informe de investigación de Chamizo *et al.* (2004) realizado con jóvenes mexicanos, en la que señalan que los conceptos básicos de química no llegan a ser plenamente entendidos -y mucho menos comprendidos- al término de la secundaria o, si acaso, el bachillerato sino hasta la conclusión de una carrera profesional en el área de la Química.

Por ello es importante poner mayor énfasis en que los conceptos básicos sean bien aprendidos, Sánchez y Sánchez (2000) y Chamizo *et al.* (2004) coinciden al señalar que los profesores deben ir más allá, preguntarse ¿Qué conceptos deben saber y a qué nivel?, ¿Cuáles se deben enseñar y cómo? ¿Cuáles son los conceptos más apropiados en secundaria?

Existen dos maneras de enfrentar un curso de Química, algunos -que son identificados como maestros novatos- optan por la manera más sencilla, seguir el programa oficial de estudios o seleccionar un libro de texto y seguir la secuencia indicada en el índice (Talanquer, 2004). Mientras que otros profesores optan por escoger de entre la gran cantidad de información, aquella que permita desarrollar las competencias requeridas en un mundo cambiante y que sirva para enfrentarse de la mejor manera a un futuro no predeterminado (Chamizo e Izquierdo, 2007).

Independientemente de la forma en que el docente encare el curso, es inevitable enfrentarse con los conceptos químicos, que por sí mismos tienen una problemática peculiar, ya que como señala Caamaño (2004) la propia complejidad del entramado conceptual de la Química como disciplina, las ambigüedades terminológicas y de los códigos de representación icónicos y simbólicos generan dificultades de aprendizaje y por ende de la enseñanza, algunas de estas dificultades que con frecuencia son omitidas por los profesores de química son por ejemplo el carácter evolutivo de los modelos y teorías; la ausencia de términos apropiados para niveles estructurales determinados (el caso de NaCl); o los términos cuyo significado varían de acuerdo al contexto, por ejemplo los significados de ácido y base son diferentes para Arrhenius y para Bronsted y Lowry, o el caso del término “mol” que para los químicos tiene un significado (aun discutido) y para la etnia tzotzil significa “viejo”; o las limitaciones de los códigos representativos de los diagramas y modelos estructurales, cuando se representan a moléculas, átomos o iones según un dicho modelo, estas y otras dificultades propias del entramado conceptual de la química como disciplina hace que su enseñanza sea una tarea compleja.

También existen dificultades del aprendizaje de conceptos químicos atribuibles al proceso de enseñanza (que recae en el profesor) entre los que destacan, una secuenciación de contenidos inadecuada, referido a los requisitos conceptuales previos a la elaboración de nuevos conceptos; la presentación de forma acabada de los conceptos y teorías; presentación de los conceptos en un contexto reduccionista de su significado; falta de explicitación de los diferentes niveles de

formulación de los conceptos; uso inapropiado del lenguaje, sin explicitar sus limitaciones y ambigüedades; empleo de ejemplos sesgados que pueden llevar a conclusiones erróneas de los estudiantes; uso frecuente de actividades basadas en algoritmos que no buscan la comprensión, sino la aplicación mecánica (Caamaño, 2004).

Pero no todo es contra el docente, a su favor se dice que los profesores no deben de ser como un simple libro de dispensadores de información (Sánchez y Sánchez, 2000), deben ser especialistas en la materia, es decir conocer a fondo los conceptos de la Química, tener fundamentos de Psicología del adolescente (secundaria), conocer acerca de la didáctica que les permita utilizar las estrategias más adecuadas, para el contexto, el nivel cognitivo de los estudiantes, rescatar las ideas previas y propiciar un aprendizaje significativo al enseñarles a usar la información apprehendida para resolver problemas o plantearse otras preguntas.

En este sentido uno de pocos estudios realizados en México que abordan acerca del conocimiento de los contenidos conceptuales de los profesores de ciencias naturales de secundaria, fue realizado por Flores *et al.* (2007), en el que evaluaron los conocimientos de los profesores acerca de conceptos de química como disoluciones, reacción química, mol, termoquímica, estructura atómica, clasificación de las sustancias, teoría cinética, enlace, estequiometría, tabla periódica y además se evaluaron los niveles de comprensión en base a los tres niveles del Atlas de Literatura Científica. Los resultados mostraron que los profesores de ciencias naturales en secundaria, tienen un 36% de conocimiento de los temas de química, los temas de los que menos conocimientos poseen fueron enlaces, tabla periódica y mol, con respecto al nivel de dominio, la mayoría de profesores se encuentra en el nivel 1 que implica un conocimiento mínimo de los fundamentos y conceptos básicos de la disciplina, lo que corresponde a un programa introductorio de secundaria.

No cabe duda, que es necesario saber cómo los profesores de Química definen los conceptos químicos, como los ejemplifican y como los contextualizan para lograr un aprendizaje significativo en sus estudiantes.

3.4. Perfil de los docentes que imparten la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química

De acuerdo a datos del Sistema Educativo Nacional, la enseñanza en México está a cargo de 1.7 millones de docentes en 245 mil escuelas, de los cuales 1,144,093 laboran en educación básica; la educación secundaria atiende a 6.1 millones de alumnos, en cuatro opciones de servicios: la secundaria general cubre el 50.7%; la telesecundaria el 20.4% y la secundaria técnica que tiene una cobertura del 28.3%, en ella se capacita a los alumnos en alguna actividad tecnológica industrial, comercial, agropecuaria, pesquera o forestal (SEP, 2008).

En el marco del informe de la situación general de las CN en México, Gamboa (2006) y un grupo de investigadores realizaron encuestas a profesores de todo el país, los resultados revelaron que en México existen 44,443 profesores de CN en secundarias generales y técnicas, de ellos. Del total de profesores de ciencias naturales el 66.8% tiene una formación normalista, el 24.5% tiene una formación universitaria (el 14.8% estudio alguna licenciatura relacionada con ciencias) y un 8.8 tiene primero la formación universitaria y luego la normalista. En Chiapas, de acuerdo a las estadísticas oficiales, el 26% de los profesores de secundaria, son egresados de licenciaturas universitarias, el 56% son egresados de escuelas normales formadores de docentes y el resto tiene una formación técnica (Pérez *et al.*, 2009)

En el caso de los profesores de Química la relación se mantiene, de un total de 14,300 profesores de Química en secundarias del país, el 62.5% tiene formación normalista, 27.6% universitaria y 9.9% ambas. Cabe destacar que de los

profesores de Química solo el 14% imparte únicamente esta asignatura y el 86% por necesidades personales y propias del servicio imparten dos o más asignaturas.

Según datos del Sistema Educativo Nacional al terminar el ciclo escolar 2008-2009, existen en Chiapas 425 profesores de Ciencias, de los cuales en la Región Altos de Chiapas laboran 70 docentes, el 51% de ellos egresados de las Licenciaturas en Educación Media con especialidad en Ciencias Naturales o la Licenciatura en Educación Secundaria con especialidad en Biología o Química, egresados en su mayoría de la Escuela Normal Superior de Chiapas; el 49% egresados de Licenciaturas como Biología, Medicina, Veterinaria, Ciencias de la Educación o Ingenierías como Química, Bioquímica, Industrial, Agronomía, Ambiental, Farmacobiología, sólo el 8.5% de los profesores tiene un posgrado.

Con respecto a la experiencia docente en el área de CN, la mayoría de los profesores de la zona Altos (58.5%) tienen menos de 10 años de experiencia impartiendo asignaturas de las ciencias naturales, el 35% tienen de 11 a 20 años y únicamente el 5.7% de los docentes tienen más de 20 años de experiencia docente (datos obtenidos en entrevistas con los supervisores de las zonas escolares).

En Chiapas, son escasos los documentos en los que se analizan la situación específica del Estado en el área educativa, uno de ellos es el Diagnóstico Estatal de Educación Secundaria en el Estado de Chiapas, en el que un grupo de investigadores de la Secretaría de Educación, encabezados por Pérez *et al.* (2009) hacen una descripción y reflexión de diversos factores del sistema educativo de secundaria, uno de los aspectos abordados fueron los docentes y señalan que:

“Según las experiencias se pudo constatar que los profesores que tienen una formación específica y son egresados de una escuela normal superior y que imparten las materias para las cuales se prepararon, tienen un impacto positivo en el aprendizaje de sus alumnos, ya que cuentan con los apoyos didácticos y metodológicos de su formación. Lo anterior les permite conducir su labor docente

con mayor eficacia, procuran comprender mejor al adolescente, desarrollando una enseñanza adaptada a estilos y ritmos distintos de aprendizaje. Por lo que podemos decir que la calidad y la formación específica del profesorado de educación secundaria es importante y decisivo para la buena formación de los alumnos, erradicando aquella creencia de que cualquiera puede enseñar. De ninguna manera se puede menospreciar el trabajo que los universitarios han realizado en las escuelas secundarias, además constituyen el segundo grupo en importancia dentro del sector educativo en el ámbito de las escuelas secundarias” (Pérez et al., 2009: 16).

También este grupo de investigadores señalan con respecto a los docentes con formación inicial universitaria, lo siguiente:

“Los universitarios estiman que su trabajo lo realizan bien, como una autovaloración de su quehacer docente; sin embargo, la experiencia ha demostrado que no tienen una auténtica preocupación por el aprendizaje de sus alumnos, ni por la opinión que los padres de familia vierten sobre ellos, no aceptan sugerencias ni tampoco permiten establecer formas de colaboración que sumen esfuerzos para mejorar los resultados en el aprendizaje. No se integran fácilmente al compromiso de trabajar en equipo, ni a la actualización permanente y continua para su mejor desempeño, se apegan a la tradición, a la inercia, una resistencia al cambio, actitud que evita la crítica externa y la autocrítica; es una constante resistencia a la evaluación del trabajo docente y que a veces se defiende con argumentos pocos sustentables como es la libertad de cátedra. En los maestros con perfil universitario, es muy común que se encuentren laborando en asignaturas que nada tienen que ver con la que ostentan en su currículo de preparación, circunstancia que da lugar a la improvisación, a la falta de estrategias y buenos métodos de enseñanza. También se dan casos en que un maestro atiende varias asignaturas en una misma escuela sin contar con el mínimo perfil para impartirlas” (Pérez et al., 2009: 17).

Es en este sentido que el debate acerca de la enseñanza de las ciencias a cargo de profesores con formación inicial normalista o universitaria cobra auge, aunque

otros investigadores como Flores *et al.* (2007) realizaron un estudio amplio para indagar acerca de los conocimientos que tienen los profesores de ciencias naturales en secundarias de México, a través de cuestionarios aplicados a 468 docentes de 10 estados de la república (no participaron docentes de Chiapas), los resultados mostraron que los profesores obtuvieron un promedio de 48.8 en Biología, 33.2 en Física, y 36.4 en Química. En relación al tipo de escuelas, los profesores de escuelas urbanas y rurales presentan resultados muy similares, con diferencias de menos de 2 puntos. Con respecto a la formación inicial de los docentes en relación al conocimiento de las disciplinas no existen diferencias significativas entre los profesores egresados de Universidades y egresados de las Escuelas Normales.

Con frecuencia se cuestiona el desempeño de los docentes, tanto egresados de las escuelas normales como de las universidades, sin embargo, debe tomarse en cuenta que la cultura de la escuela como conjunto de prácticas, costumbres y formas de trabajo, se ve influenciada por el medio social, el entorno regional y por la forma como se encuentra organizado el sistema educativo, por sus normas y disposiciones y por los recursos técnicos y materiales de que disponen los maestros, además de las métodos y estilos que cada profesor adopta en su labor diaria.

Se argumenta con frecuencia que el trabajo docente tomando como referente los resultados de los estudiantes en evaluaciones nacionales e internacionales, pero las autoridades educativas olvidan que el trabajo docente en muchas ocasiones se realiza en condiciones restringidas, mismas que se traducen en infraestructura inadecuada, carencia de materiales y recursos básicos que se requieren en la enseñanza de las ciencias naturales y en especial de Química, aunado a un atraso sustancial en el empleo de los recursos didácticos, un equipamiento precario de las escuelas secundarias técnicas, producto de su ubicación lejana en las comunidades rurales y por otro lado de aspectos políticos sindicales del mismo subsistema educativo.

3.5. Problemática de la enseñanza de la Química

La enseñanza de la Química, ha transitado por diferentes etapas que responden a las finalidades imperantes en el momento, Caamaño (2004) menciona que pasó de ser un conocimiento descriptivo del entorno, a potenciar los conocimientos relacionados con los principios químicos de actualidad, y recientemente han intentado cuando menos en Europa, incidir en aspectos más prácticos y funcionales de la Química en la vida cotidiana. En México nos hemos estancado en el conocimiento de los principios y conceptos fundamentales de la Química, sin relacionarlo con la vida cotidiana de los estudiantes.

La Química *per se*, muestra dificultades como disciplina lo que se refleja en el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre ellas se encuentran: la existencia de tres niveles de descripción de la materia, un carácter evolutivo de los modelos y teorías, ambigüedad del lenguaje con respecto a los niveles descriptivos, ausencia de términos apropiados para un nivel estructural determinado, términos cuyo significado varía según el contexto teórico en que se enmarca, fórmulas químicas con significados múltiples, limitaciones en los códigos representativos de los modelos (Caamaño, 2004); todas estas dificultades serán trasladadas al momento de la clase de Química y se potencializan con otros factores.

Diversos estudios han revelado problemas comunes en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en general, entre los que destacan: el abuso del libro de texto; el desinterés creciente de los estudiantes hacia la ciencia; la prevalencia de cursos que no propician la creatividad; la idea falsa sobre el método científico que se adquiere en las “prácticas de laboratorio”; el desaprovechamiento de los conocimientos y las experiencias personales de los alumnos; así como el énfasis exagerado en los contenidos conceptuales y las definiciones (Shami y Hershkowitz, 1988; Yager y Penick, 1983; Penick y Yager, 1986; Novak, 1978; Landau y Lastres, 1996; Belloch, 1999; Pozo y Gómez, 2000; Talanquer, 2000).

Además las investigaciones realizadas por Porro (2007), Thuerel *et al.* (2007) y Galagovsky (2007) señalan que la Química presenta una problemática diferente a las demás CN: por un lado la idea de que la química es monótona, incomprensible y causante de todos los males artificiales de la humanidad, ha producido un rechazo casi generalizado hacia ella; algunos investigadores han llegado a señalar que la sociedad mexicana sufre de “QUIMIOFOBIA”, lo que ha traído como consecuencia una disminución drástica de la matrícula de estudiantes que ingresan a licenciaturas o ingenierías con una finalidad química, señalando que la mayoría de estas carreras de la química en sus inicios y en la actualidad tienen una orientación técnica (Thuerel *et al.*, 2007) reflejando en sus planes de estudio un rezago de los temas de actualidad, privilegiando las destrezas técnicas sobre la formación científica.

Otro factor importante a considerar en la enseñanza de la Química es el relacionado con uno de los actores de este proceso: los profesores. Por tanto es importante preguntar ¿Quiénes deberían ser los profesores de Química, aquellos que dominan la materia o los que dominan los procesos didácticos y pedagógicos?

Por tanto se puede apreciar que la problemática de la enseñanza de la Química es amplia y muy variada, algunas de estas dificultades es posible mejorarlas analizando la práctica de los profesores de Química.

Consciente de la importancia que para el aprendizaje de las CN en general y de la Química en particular tiene los modelos de enseñanza, en este trabajo se trató de determinar las actividades que realizan o promueven los docentes en el aula, los materiales o recursos didácticos que emplean y los conceptos que son abordados a lo largo de la temática estudiada.

IV. MARCO CONTEXTUAL

4.1. La zona de estudio

El Estado de Chiapas se divide en nueve regiones socio-demográficas entre ellas se localiza la Región II Altos que comprende 18 municipios entre los que se encuentran Altamirano, Aldama, Amatenango del Valle, Chalchihuitán, Chamula, Chanal, Chenalhó, Huixtán, Larráinzar, Mitontic, Oxchuc, Pantelhó, Las Rosas, San Cristóbal de las Casas, Santiago el Pinar, Tenejapa, Teopisca y Zinacantán (Mapa 1), las principales ocupaciones de los pobladores de estos municipios son la agricultura y el turismo (e-Gob., 2009).



Fuente: e-local (2010)

Mapa 1. Municipios de la Región Altos de Chiapas.

En esta región de Chiapas se concentra el 13% de la población total de la entidad con un total de 560 mil habitantes de los cuales el 71% es población indígena (Cuadro 2), la importancia de la Región estriba en que agrupa al 32% de la población indígena de Chiapas (CDI, 2002), destacando que en los municipios de las Rosas, San Cristóbal de Las Casas y Teopisca la población predominante es mestiza, los grupos indígenas de mayor importancia en función del número de integrantes y manifestaciones culturales son los tzeltales y los tzotziles, con una gran riqueza cultural.

Cuadro 2. Población indígena de los Altos de Chiapas.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	POBLACION INDIGENA	PORCENTAJE DE POBLACION INDIGENA
ALTAMIRANO	24,725	17,531	70.9
ALDAMA	4,906	4,179	85
AMATENANGO DEL VALLE	8,506	5,540	65
ZINACANTÁN	31,061	30,634	98
SANTIAGO EL PINAR	2,854	2,596	90
CHALCHIHUITÁN	13,295	13,046	98
CHAMULA	67,085	65,831	98
CHANAL	9,050	8,560	94
CHENALHÓ	31,788	27,093	85
HUIXTÁN	19,018	17,724	93
LARRÁINZAR	17,320	15,353	88
MITONTIC	9,042	9,026	99.8
OXCHUC	41,423	40,594	98
PANTELHÓ	19,228	17,016	88
LAS ROSAS	24,969	3,028	12
SAN CRISTÓBAL L.C.	166,460	73,289	44
TENEJAPA	37,826	36,557	96
TEOPISCA	32,368	15,447	47
TOTAL DE LA ZONA ALTOS	560,924	403,044	71.8

4.2. Ubicación de las Escuelas Secundarias Técnicas (EST)

En el Estado de Chiapas se localizan 154 EST de las cuales, en la Región Altos existen 33 escuelas en 16 municipios (DGEST, 2009). En el cuadro 3 se detalla el número de EST por municipio en la Región de los Altos de Chiapas.

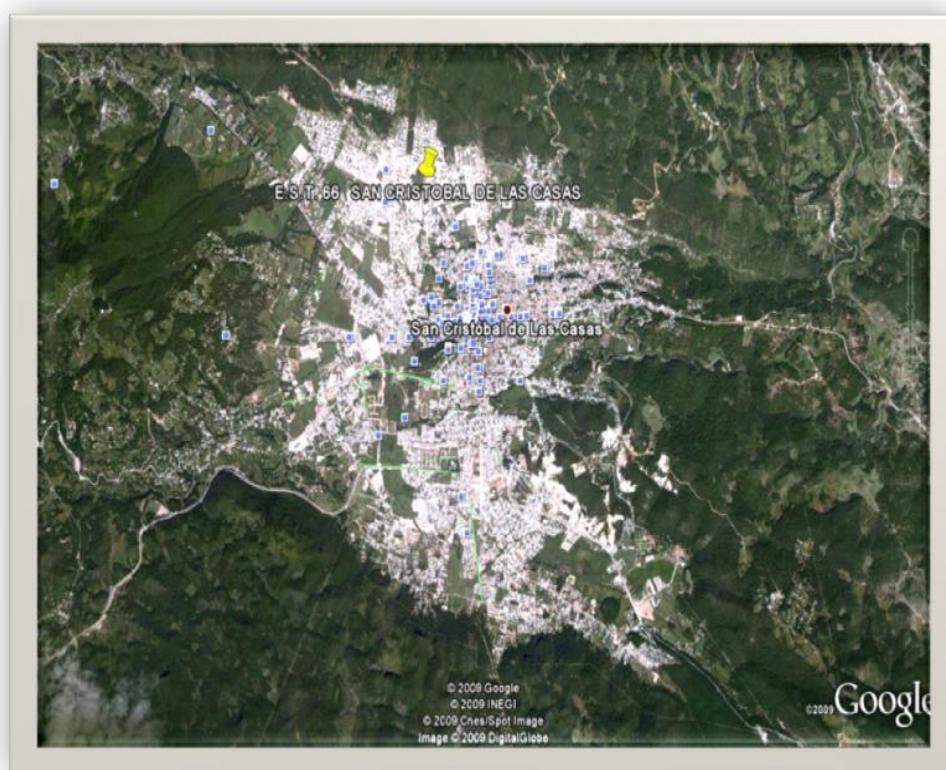
Cuadro 3. Número de EST por municipio en los Altos de Chiapas (DGEST, 2009).

MUNICIPIO	NUMERO DE EST	TIPO DE LOCALIDAD
ALTAMIRANO	1	RURAL
ALDAMA	1	RURAL
AMATENANGO DEL VALLE	0	RURAL
ZINACANTÁN	1	RURAL
SANTIAGO EL PINAR	1	RURAL
CHALCHIHUITÁN	2	RURAL
CHAMULA	4	RURAL
CHANAL	0	RURAL
CHENALHÓ	4	RURAL
HUIXTÁN	1	RURAL
LARRÁINZAR	1	RURAL
MITONTIC	1	RURAL
OXCHUC	2	RURAL
PANTELHÓ	1	RURAL
LAS ROSAS	1	RURAL
SAN CRISTÓBAL L.C.	5	URBANA
TENEJAPA	6	RURAL
TEOPISCA	1	RURAL

4.3. Las escuelas participantes

4.3.1. Escuela Secundaria Técnica 66

Fundada en 1981 y ubicada en el Barrio de Mexicanos de San Cristóbal de las Casas (Mapa 2) forma parte de la zona escolar 012 del nivel educativo de Secundarias Técnicas, funciona únicamente en el turno matutino, es de estructura completa con dieciocho grupos, distribuidos en seis grupos por cada grado.



Mapa 2. Ubicación de la EST 66.

En el ciclo escolar 2009-2010 cuenta con una matrícula de 725 estudiantes, de ellos el 15% son mestizos procedentes del centro de la ciudad y el 85% son indígenas hablantes del tzotzil o tzeltal (datos del departamento de Trabajo Social

de la escuela). El idioma castellano es el medio de comunicación entre profesores-estudiantes y estudiantes-estudiantes.

Los padres de familia de los estudiantes trabajan como artesanos, comerciantes, obreros, personal que labora en hoteles, restaurantes y transportistas; la mayoría de los estudiantes refieren que por las tardes se incorporan a las actividades productivas de la familia.

La plantilla docente está compuesta por 27 profesores, cerca del 50% de profesores tienen más de 20 años de experiencia docente, son mestizos hablantes de castellano. Cada profesor cuenta con un aula, destinada para la impartición de su asignatura, en el caso de ciencias, existen cuatro profesores, dos de ellos imparten Ciencias I con énfasis en Biología, una profesora encargada de Ciencias II con énfasis en Física y un profesor encargado de la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química, éste último accedió a participar en la investigación.

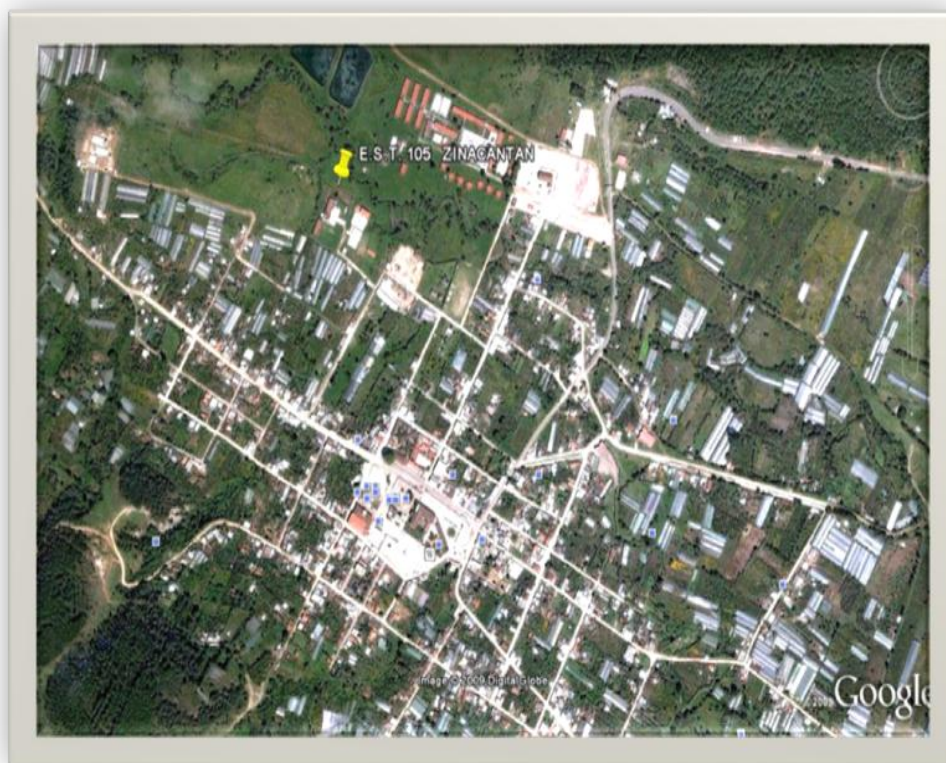
La escuela cuenta con un aula de medios con acceso a internet, la cual está a disposición de los profesores aunque este espacio se usa mayormente para atender a los grupos de estudiantes cuyo docente no asistió a laborar.

El Director mencionó que la escuela cuenta con pizarrones de acrílico, rotafolios, televisores, videocaseteras, reproductores de discos digitales, una biblioteca equipada con más de 1,000 ejemplares; algunos docentes de manera personal cuentan con equipo multimedia como es un cañón proyector y una computadora portátil, la escuela únicamente proporciona los materiales para la instalación del mismo en las aulas.

Existen dos laboratorios escolares, uno de Biología que es usado por el titular como aula, por lo que es exclusivo para el profesor de Ciencias I (Biología), otro laboratorio de Física y Química, que se emplea como almacén y un tercer laboratorio de Química que hasta el mes de Octubre del 2009, es una obra inconclusa, se espera que al concluirlo se asigne al profesor titular de Ciencias III.

4.3.2. Escuela Secundaria Técnica 105

Fundada en 1995, y ubicada en la zona Oriente de la cabecera Municipal de Zinacantán (Mapa 3), forma parte de la zona escolar 07 del nivel educativo de Secundarias Técnicas, funciona en el turno matutino y atiende a 110 estudiantes (53 hombres y 57 mujeres) distribuidos de la siguiente forma: 35 en primer grado, 44 en dos grupos de segundo grado y 31 en tercer grado. Todos ellos hablan tzotzil, aunque la mayoría debido a la cercanía con San Cristóbal de las Casas, y la necesidad de comerciar con mestizos, hablan de una manera fluida el español, por lo que son considerados estudiantes bilingües.



Mapa 3. Ubicación de la EST 105.

Los padres de familia de los alumnos, se dedican principalmente a la floricultura, los estudiantes apoyan estas actividades por las tardes, tal parece que esta actividad es la causa principal de la baja matrícula de la escuela, debido a que los

estudiantes prefieren trabajar en las mañanas e incorporarse a la escuela telesecundaria en el turno vespertino.

La plantilla docente está compuesta por 13 profesores que sólo hablan español, la mayoría trabaja medio tiempo o por horas, todos los docentes tienen formación universitaria en diferentes licenciaturas, han realizado cursos de actualización y nivelación pedagógica. El 53% de los docentes tiene una antigüedad que oscila entre los 6 y 15 años, solo uno de ellos supera los 15 años de servicio. La comunicación entre profesores y alumnos se realiza en español, y entre los estudiantes es principalmente en tzotzil.

La asignatura de Ciencias (Biología, Física y Química) en los tres grados, está a cargo de una Licenciada en Biología, con una experiencia docente de siete años.

La escuela cuenta con tres aulas, destinadas a los grupos y un laboratorio escolar que funciona como aula de un grupo de segundo grado, pero también como almacén de material de construcción y de libros. El cuarto de reactivos es ocupado como estancia del personal de intendencia, por lo que cuando la titular de Ciencias requiere el espacio del laboratorio para realizar alguna práctica, los estudiantes se movilizan al aula que quedó vacía. El laboratorio escolar, cuenta con mesas de trabajo a las que no se les ha proporcionado mantenimiento desde la fundación de la escuela, por tanto las instalaciones de agua, gas y electricidad no funcionan adecuadamente; los materiales e instrumentos de laboratorio son muy limitados en cantidad y diversidad, las sustancias que se manejan son caseras aportadas por los estudiantes o la profesora.

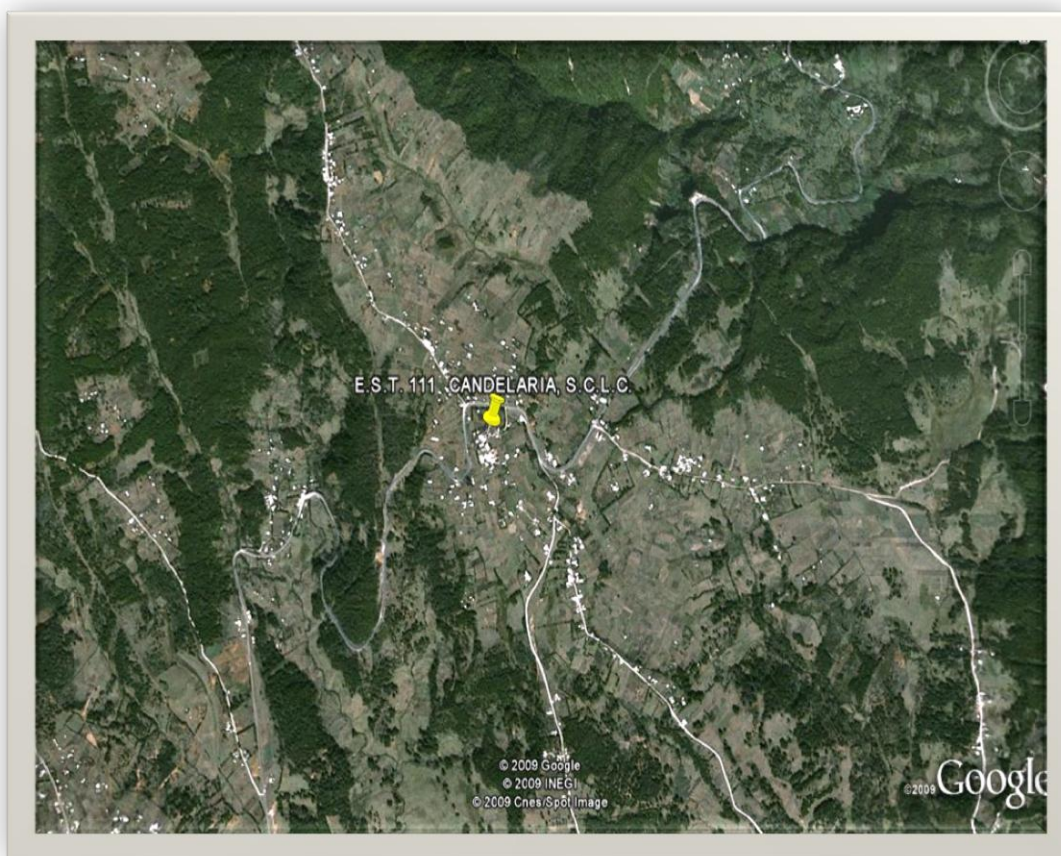
También hay una televisión y un equipo reproductor de discos digitales, cuenta además con una videoteca de la red EDUSAT¹ sin reproductor de video en el formato VHS, algunos docentes de manera particular y con recursos propios han cambiado el formato a películas digitales para poder hacer uso de ellos.

¹ Proyecto de telesecundaria, impulsado en algunas secundarias técnicas de Chiapas.

4.3.3. Escuela Secundaria Técnica 111

Fundada en 1996, se localiza en el Ejido La Candelaria a 15 km de la Ciudad de San Cristóbal de las Casas siguiendo la carretera rural hacia el “Arcotete” (Mapa 4) es una de las 13 escuelas secundarias técnicas que conforman la zona escolar 017, atiende en el turno matutino a estudiantes de diversas comunidades aledañas.

Actualmente está conformada por 11 grupos, cuatro de primer grado, cuatro de segundo grado y tres de tercer grado; la matrícula es de 302 estudiantes (120 mujeres y 182 hombres); el 80% hablan tzotzil y el 20% tzeltal, algunos de ellos hablan de manera fluida el español.



Mapa 4. Ubicación de la EST 111.

Los padres de los estudiantes se dedican principalmente a la explotación forestal y a la fabricación de muebles que son comercializadas en la Ciudad de San Cristóbal de las Casas, estas actividades económicas afectan en gran medida el desempeño de los estudiantes, porque generalmente los alumnos no asisten a la escuela por periodos que van de 2 a 6 semanas porque se incorporan a la fabricación de los muebles.

La enseñanza está a cargo de 17 profesores mestizos que sólo hablan español, seis de ellos trabajan tiempo completo y el resto por horas, la mayoría tienen una experiencia docente de 6 a 15 años, aunque hay dos que superan los 20 años de servicio.

De los que imparten CIII (Química), uno es egresado de la Escuela Normal Superior de Chiapas con 28 años de servicio, y otro es Licenciado en Biología con 8 años de experiencia docente, ambos aceptaron participar en esta investigación.

La escuela cuenta con ocho aulas de concreto y dos aulas de madera, una biblioteca y un aula de medios con computadoras sin acceso a internet, un laboratorio escolar (que es ocupado como aula) que cuenta con mesas de trabajo en las que funciona parcialmente la instalación eléctrica, mientras que las de agua y gas no funcionan, cuenta con el material básico de cristalería y algunos instrumentos de medición. El laboratorio es de uso exclusivo del titular de Biología, en ocasiones el espacio es usado por el titular de Física (ambos imparten Química) y en otras traslada algunos materiales a su aula.

Entre los recursos disponibles para la enseñanza, se tienen libros de texto gratuitos, libros de consulta, mapas y modelos anatómicos; tres aulas cuentan con televisión y video reproductor integrado, algunos docentes han incorporado a su práctica docente los equipos multimedia con recursos propios; el aula de medios cuenta con computadoras, que son usadas por el titular de tecnología de computación, solo en algunas ocasiones les permiten el acceso al resto de los docentes.

V. MÉTODO

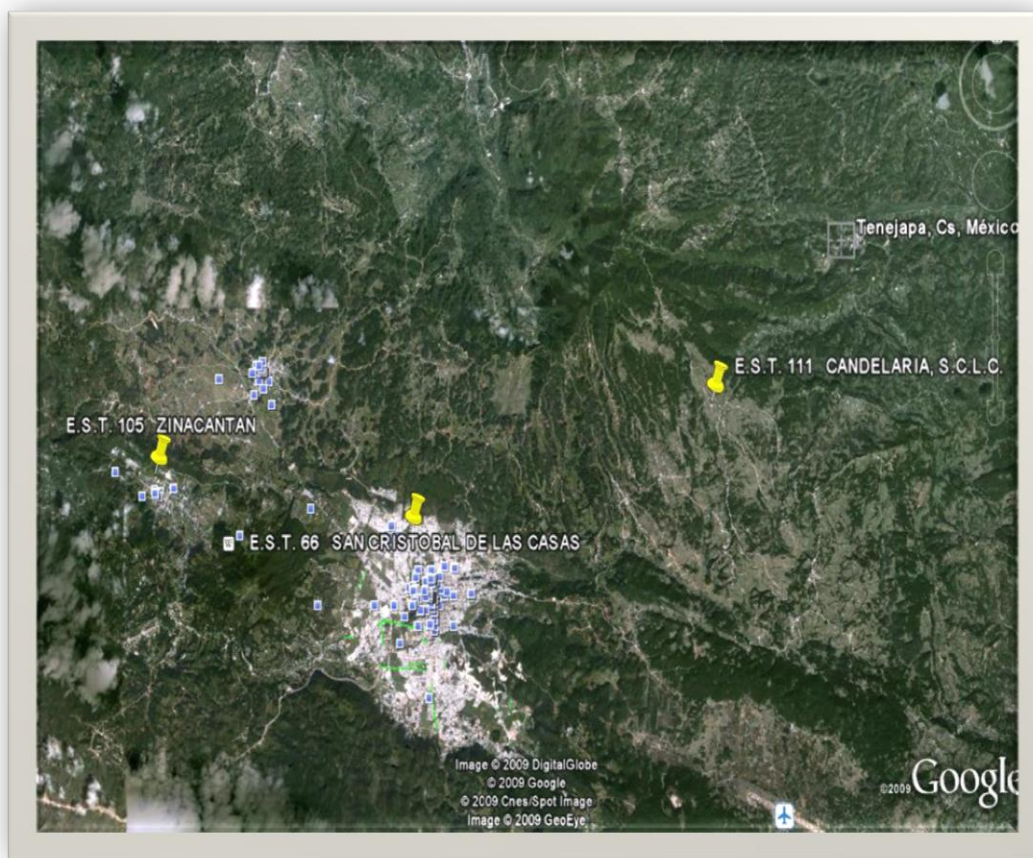
5.1. Tipo de Investigación

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 análisis posterior (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).

5.2. Universo, población y muestra de los sujetos de estudio

En la Región Altos existen 33 Escuelas Secundarias Técnicas que se ubican en 16 municipios, las escuelas seleccionadas para esta investigación son la Escuela Secundaria Técnica 66 (San Cristóbal de Las Casas), la Escuela Secundaria Técnica 105 (Zinacantán) y la Escuela Secundaria Técnica 111 (Candelaria, S.C.L.C) (Mapa 5) y tienen en común las siguientes características:

- a) Los estudiantes hablan por lo menos una lengua indígena.
- b) Los profesores solo hablan el español.
- c) Representan a diferentes zonas escolares de la región.



Mapa 5. Ubicación de las escuelas participantes.

En el ciclo escolar 2009-2010 en las 33 EST de la Región, existen 43 profesores que imparten la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química, de ellos el 53% son profesores con formación universitaria, entre los que se encuentran cinco Licenciados en Biología, cinco Químicos Fármaco-Biólogos, cuatro Ingenieros Químicos, dos Ingenieros industriales, dos Ingenieros Agrónomos, dos Ingenieros Bioquímicos, un Ingeniero Ambiental, un Médico Cirujano, un Cirujano Dentista, y un Médico Veterinario Zootecnista y el 47% restante son egresados la Escuela Normal Superior de Chiapas en las Licenciaturas en Educación Media y Educación Secundaria con especialidad en Química, dos docentes tienen ambos perfiles son Ingenieros Agrónomos y Licenciados en Educación Secundaria con especialidad en Química.

Con respecto a la experiencia docente de los profesores de Química, el 67% tienen menos de 10 años de experiencia, 28% tienen entre 11 y 20 años y sólo uno con más de 20 años de experiencia en las aulas de ciencias. De este universo fue necesario establecer los criterios para seleccionar a los participantes (Hernández *et al.*, 1998), bajo las siguientes características:

- a) Experiencia mínima de 5 años como docente.
- b) Experiencia mínima de 3 años como docente de la asignatura de Química.

Se trabajó con una muestra intencional (Martínez, 1998) de profesores tomando en cuenta las características de la población y de la zona de estudio. Así, la muestra está formada por cuatro docentes, en el siguiente cuadro se muestran los aspectos más relevantes de cada uno de ellos, a cada profesor se le asignó un pseudónimo respetando el género y la letra inicial de su primer nombre

Cuadro 4. Aspectos relevantes de los profesores participantes.

ASPECTOS	ARTURO	JUAN	LAURA	MIRIAM
FORMACION INICIAL	Licenciado en Ciencias Naturales, ENSCH.	Licenciado en Ciencias Naturales, ENSCH.	Licenciada en Biología, UNICACH.	Licenciada en Biología, UNICACH.
EXPERIENCIA DOCENTE	26 años	26 años	8 años	8 años
ASIGNATURAS QUE IMPARTE	Ciencias III	Ciencias II y III	Ciencias I, II y III	Ciencias I y III

5.3. Acercamiento con las fuentes de información

Se realizaron visitas a cada una de las escuelas del 15 al 29 de septiembre del 2009 con el fin de solicitar la autorización por escrito de los directores para realizar la investigación, una vez obtenida se platicó con los docentes de CIII para explicarles los objetivos de la investigación y las condiciones de su participación.

Mediante consenso con los profesores se eligió el tema ¿se pueden medir las propiedades de los materiales? que corresponde al Bloque I: Las características de los materiales; además seleccionaron el grupo de alumnos con el cual querían participar en la investigación y proporcionaron las fechas y horarios para las observaciones en aula.

Durante este proceso se realizaron visitas al profesor en su salón de clases para que los estudiantes se familiarizaran con la presencia del investigador en el aula, y se favoreciera un ambiente “más natural” al momento de las grabaciones de las clases.

Una vez acordado con los docentes el tema, el grupo y los horarios para las observaciones, y previa autorización de los directores de las escuelas, se acudió a los planteles participantes para la obtención de la información.

5.4. Construcción y desglose de categorías

La práctica docente es un tema muy amplio y con una diversidad de aristas de las cuales se pueden desarrollar investigaciones en el terreno de la enseñanza de las ciencias, en este trabajo se consideraron tres categorías: las tácticas de enseñanza, los recursos didácticos y los conceptos químicos.

5.4.1. Construcción de indicadores

Antes de iniciar las observaciones en aula, se construyeron los indicadores para cada una de las categorías del estudio, previa revisión bibliográfica. Así se construyó un cuadro de las tácticas de enseñanza que posiblemente se podrían observar en la práctica de los profesores (Cuadro 5).

Cuadro 5. Tácticas de enseñanza de la Química en secundaria.

TÁCTICAS	EXPLICACIÓN DE LA TÁCTICA
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.
CARTELES	Emplea carteles con información.
REVISA TAREAS	Revisa las tareas extraescolares de la sesión anterior.
CLASIFICACIONES	Promueve que los estudiantes realizan 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.
DEMOSTRACION POR UN GRUPO DE ESTUDIANTES	Un grupo de estudiantes realiza una demostración frente al grupo.
DEMOSTRACION EN VIDEO	El profesor proyecta un video educativo.
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.

Continúa cuadro 5

EJERCICIOS	El profesor proporciona ejercicios escritos para ser resueltos aplicando formulas.
DEFINICIONES	Promueve que los estudiantes elaboren sus definiciones basados en las observaciones o ideas previas.
RESUMENES	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, ejem: las propiedades pueden ser in.....
GRÁFICOS.	Promueve que los estudiantes elaboren graficas de sus resultados.
INCONSECUENCIAS	Presenta dibujos o sugerencias verbales que causa confusión en las ideas de los estudiantes.
LECTURA DE TEXTOS	Promueve la lectura de textos.
MEDICIONES	Promueve que los estudiantes realicen mediciones.

Continúa cuadro 5

MODELOS	Emplea modelos para explicar dibujos, esquemas o fórmulas.
MONOLOGO DE INDICACIONES	Monólogo del profesor para dar indicaciones a los estudiantes.
MONOLOGO DE NUEVA INFORMACION	Monólogo del profesor para presentar nueva información, para aclarar dudas, explicar o definir conceptos.
MONOLOGO 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 SINOPTICOS	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 EVALUACION	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.

REPASO CENTRADO EN EL PROFESOR	El profesor realiza el repaso de la información con un monólogo.
RETOMA LA LENGUA MATERNA	El profesor retoma la lengua materna de los estudiantes para relacionarlo con un concepto químico.
TAREAS	El profesor deja tarea extraescolar a los estudiantes.
TRIPTICOS	Promueve la elaboración de trípticos.
VERIFICA ACTIVIDADES	El profesor visita los equipos para verificar el trabajo y aclarar dudas sobre la actividad a desarrollar.

De igual forma, previa revisión bibliográfica de la literatura especializada y documentos oficiales se construyó el cuadro de recursos didácticos que podrían aparecer en las observaciones de aula (Cuadro 6).

Cuadro 6. Los recursos didácticos en la enseñanza de la Química.

RECURSO DIDÁCTICO	EXPLICACIÓN DEL RECURSO
BIBLIOTECA ESCOLAR	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	Libros de texto oficiales proporcionado por la Secretaría de Educación.
MATERIALES CASEROS	Materiales de bajo costo que son proporcionados por los estudiantes o el profesor para la realización de actividades experimentales.
MATERIALES DE LABORATORIO	Materiales de cristalería, soporte y sujeción, de medición que se encuentran en los laboratorios.

PIZARRÓN	Superficie de escritura reutilizable en el cual el texto o figuras se realizan con gis o marcadores borrables.
REPRODUCTORES DIGITALES DE VIDEO (DVD)	Aparato que se emplea para reproducir discos digitales.
SUSTANCIAS CASERAS	Sustancias que son proporcionadas por los estudiantes y son de fácil acceso, por ejemplo: jugo de limón, bicarbonato, etc.
SUSTANCIAS DE LABORATORIO	Sustancias que se encuentran exclusivamente en los laboratorios y son difíciles de conseguir, por ejemplo: permanganato de potasio, etc.
TELEVISOR	Aparato electrónico que recibe y reproduce señales de audio y video.

Basado en el programa de estudios vigente de la asignatura de CIII (Química) se obtuvieron los conceptos que podrían ser empleados por los docentes y se construyó un cuadro de términos químicos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Conceptos del tema “Las propiedades físicas y caracterización de las sustancias”.

CONCEPTOS		
ATOMOS	METALES	SOLUTO
CANTIDAD DE SUSTANCIA	MEZCLAS	SUSTANCIAS
COLOR	OLOR	SUSTANCIAS PURAS
CONCENTRACION	PROPIEDADES CUANTITATIVAS	TEMPERATURA DE EBULLICION
CONSERVACION DE LA MASA	PROPIEDADES CUALITATIVAS	TEMPERATURA DE FUSION
DENSIDAD	PROPIEDADES ESPECIFICAS	VISCOSIDAD
DISOLUCIONES ACUOSAS	PROPIEDAD INTENSIVA	VOLUMEN
DISOLVENTE	PROPIEDADES EXTENSIVAS	
ESTADO DE AGREGACIÓN	PROPIEDADES GENERALES	
MASA	SABOR	
MATERIA	SOLUBILIDAD	

5.4.2. Codificación de indicadores

Un paso de vital importancia para el manejo de los datos, es el proceso de codificación, los datos deben codificarse con números o símbolos para efectuar el análisis de la información posteriormente (Hernández *et al.*, 1998).

Los códigos generados 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. En el cuadro 8 se aprecian los códigos que se emplearon para la categorías de las tácticas de enseñanza.

Cuadro 8. Códigos de las tácticas utilizadas por los profesores de Química.

CÓDIGOS DE TÁCTICAS	EXPLICACIÓN
ANL TXT	ANALIZA TEXTOS DEL LIBRO DE TEXTO O LECTURAS
AVRGC	REALIZA AVERIGUACIONES CON DATOS PROPORCIONADOS POR EL PROFESOR
BQ INF	BUSQUEDA DE INFORMACION EN LIBROS DE TEXTO
CART	EMPLEA CARTELES CON INFORMACION
REV TAR	REVISAS LAS TAREAS
CLSF	PROMUEVE QUE LOS ESTUDIANTES REALIZAN CLASIFICACIONES
COMP	EL PROFESOR REALIZA COMPARACIONES
COMP ANLG	EMPLEA ANALOGIAS PARA EXPLICAR CONCEPTOS
CONCLS	PROMUEVE QUE LOS ESTUDIANTES REALICEN CONCLUSIONES
CUEST	PROPORCIONA CUESTIONARIOS
DEMO EST	UN ESTUDIANTE REALIZA LA DEMOSTRACION FRENTE AL GRUPO
DEMO GREST	UN GRUPO DE ESTUDIANTES REALIZA UNA DEMOSTRACION FRENTE AL GRUPO
DEMO PELI	EL PROFESOR PROYECTA UN VIDEO EDUCATIVO
DEMO PROF	EL PROFESOR REALIZA UNA DEMOSTRACION FRENTE AL GRUPO
DICT	EL PROFESOR EMPLEA EL DICTADO DE CONCEPTOS, DEFINICIONES O PROCEDIMIENTOS.
DISCREP	EL PROFESOR CONFRONTA LAS IDEAS ENTRE LOS ESTUDIANTES
DISCUC	EL PROFESOR COMPARA LAS RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES Y LAS VALORAN
EJERC	EL PROFESOR PROPORCIONA EJERCICIOS ESCRITOS PARA SER RESUELTOS APLICANDO FORMULAS
ELAB DEF	PROMUEVE QUE LOS ESTUDIANTES ELABOREN SUS DEFINICIONES BASADOS EN LAS OBSERVACIONES O IDEAS PREVIAS

Continúa cuadro 8

ELAB RES	PROMUEVE LA REALIZACION DE RESUMEN DE TEXTOS
EXP DEMO EST	REALIZA ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DONDE LO DEMUESTRA UN ESTUDIANTE FRENTE AL GRUPO
EXP DEMO GREST	REALIZA ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DONDE LO DEMUESTRA UN GRUPO DE ESTUDIANTES FRENTE AL RESTO DEL GRUPO
EXP DEMO PROF	REALIZAN ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DONDE LO DEMUESTRA EL PROFESOR
EXP	REALIZAN ACTIVIDADES EXPERIMENTALES DONDE PARTICIPAN TODOS LOS ESTUDIANTES EN EQUIPOS
EXPECT PROX	CREA EXPECTATIVAS PARA LA PROXIMA CLASES
EXPECT REC	CREA EXPECTATIVAS RECORDANDO DIRECTAMENTE LO SUCEDIDO EN LA CLASE PASADA O EN TEMAS ANTERIORES
EXPECT SR PR	CREA EXPECTATIVA CON UNA SERIE DE PREGUNTAS RELACIONADOS AL TEMA
EXPO RES	PROMUEVE QUE LOS ESTUDIANTES EXPONGAN SUS RESULTADOS A LOS DEMAS COMPAÑEROS
FRIC	EMPLEA LAS FRASES O PALABRAS INACABADAS, ejem: las propiedades pueden ser in.....
GRAF	PROMUEVE QUE LOS ESTUDIANTES ELABOREN GRAFICAS DE SUS RESULTADOS
INCONSC	PRESENTA DIBUJOS O SUGERENCIAS VERBALES QUE CAUSA CONFUSION EN LAS IDEAS DE LOS ESTUDIANTES
LECT TXT	PROMUEVE LA LECTURA DE TEXTOS
MAT PROF	EL PROFESOR PROPORCIONA MATERIALES A LOS ESTUDIANTES, PARA QUE REALICEN LA ACTIVIDAD
MED	PROMUEVE QUE LOS ESTUDIANTES REALICEN MEDICIONES
MOD	EMPLEA MODELOS PARA EXPLICAR COMO DIBUJOS, ESQUEMAS O FORMULAS
MON IND	MONOLOGO DEL PROFESOR PARA DAR INDICACIONES A LOS ESTUDIANTES
MON NVA	MONOLOGO DEL PROFESOR PARA PRESENTAR NUEVA INFORMACION, PARA ACLARAR DUDAS, EXPLICAR O DEFINIR CONCEPTOS
MON RES	MONOLOGO DEL PROFESOR PARA RESUMIR LA INFORMACION DE LA CLASE O DE UN CONCEPTO
OE	ORGANIZA EQUIPOS DE TRABAJO DE ESTUDIANTES
OI CDR SINOP	ORGANIZA LA INFORMACION EN CUADROS SINOPTICOS
OI TAB	EMPLEA TABLAS DE RESULTADOS
OMOB	ORGANIZA EL MOBILIARIO EN EL AULA
PL	PASA LISTA A LOS ESTUDIANTES
PM LIST	PROMUEVE LA REALIZACION DE LISTADOS
PR EVAL	EL PROFESOR REALIZA PREGUNTAS A LOS ESTUDIANTES SOBRE CONCEPTOS O LA APLICACIÓN DE LOS MISMOS
PR PROC DAT	EL PROFESOR REALIZA PREGUNTAS A LOS ESTUDIANTES QUE LE PERMITE COMPARAR, CLASIFICAR, CUANTIFICAR, INFERIR O PREDECIR
PR R DAT	EL PROFESOR REALIZA PREGUNTAS A LOS ESTUDIANTES SOBRE ALGO QUE ESTA PRESENTE A PARTIR DE LA OBSERVACION DIRECTA

Continúa cuadro 8

PR REC	EL PROFESOR REALIZA PREGUNTAS A LOS ESTUDIANTES SOBRE TEMAS ANTERIORES, O CURSOS PASADOS
PR REF	EL PROFESOR REALIZA PREGUNTAS A LOS ESTUDIANTES QUE LE PERMITE REFLEXIONAR SIN DAR UNA RESPUESTA DIRECTA
PROB	EL PROFESOR PLANTEA A LOS ESTUDIANTES, PROBLEMAS A RESOLVER
RE T IDEST	EL PROFESOR RETOMA LAS IDEAS Y RESPUESTAS DE LOS ESTUDIANTES, PARA EXPLICAR O SEGUIR CUESTIONANDOLOS
REP PR RES	EL PROFESOR REALIZA UN REPASO CENTRADO EN PREGUNTAS Y RESPUESTAS
REP PROF	EL PROFESOR REALIZA EN UN MONOLOGO EL REPASO DE LA INFORMACION
RET LM	EL PROFESOR RETOMA LA LENGUA MATERNA DE LOS ESTUDIANTES PARA RELACIONARLO CON UN CONCEPTO QUIMICO
SL MAT	EL PROFESOR SOLICITA MATERIALES A LOS ESTUDIANTES
TAR	EL PROFESOR DEJA TAREA EXTRAESCOLAR A LOS ESTUDIANTES
TRIPT	PROMUEVE LA ELABORACION DE TRIPTICOS
VR ACT	EL PROFESOR VISITA LOS EQUIPOS PARA VERIFICAR EL TRABAJO Y ACLARAR DUDAS SOBRE LA ACTIVIDAD A DESARROLLAR

De igual manera se codificaron los indicadores de la categoría de los recursos didácticos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Códigos de los recursos didácticos empleados por los profesores de Química.

CODIGO DEL RECURSO	RECURSO DIDÁCTICO
APT	APUNTES DEL PROFESOR
CART	CARTELES DE INFORMACIÓN
DCC	DICCIONARIO
DVD	REPRODUCTOR DIGITAL DE VIDEO
GRAF	GRAFICAS
LBCONS	LIBRO DE CONSULTA
LBTX	LIBRO DE TEXTO
LECT	LECTURAS COMPLEMENTARIAS
MAT CAS	MATERIALES CASEROS
MATENT	MATERIALES DEL ENTORNO

MATLAB	MATERIALES DE LABORATORIO
MEDARB	MEDIDAS ARBITRARIAS
PZ	PIZARRÓN
SUTCAS	SUSTANCIAS CASERAS
SUTLAB	SUSTANCIAS DE LABORATORIO
TV	TELEVISOR
VID	VIDEOS EN FORMATO DVD O VHS

5.5. Obtención de la información

Se hicieron registros audiovisuales (Wittrock, 1989; Martínez, 2004) en cada espacio donde se desarrollaron las clases, para ello se emplearon dos cámaras de video caseras: una se colocó fija en la parte posterior del aula tratando de abarcar una toma global de todo el espacio y la otra fue manipulada por el investigador para realizar acercamientos en algunas acciones realizadas por el profesor.

Los profesores Miriam y Juan laboran en la misma institución educativa, las observaciones de sus clases se efectuaron del 5 al 9 de Octubre del 2009 en horarios que permitieron el desplazamiento del investigador de un aula a otra entre las clases de cada uno de los docentes. La profesora Miriam realizó sus sesiones en el laboratorio escolar y el profesor Juan en el aula a su cargo.

Las observaciones de la práctica docente de la profesora Laura se efectuaron del 20 al 26 de Octubre del 2009, dos de las sesiones se realizaron en el salón de clases y tres en el laboratorio escolar.

Las observaciones en el aula del profesor Arturo se realizaron del 19 al 22 de octubre del 2009 y se grabaron empleando dos cámaras de video caseras, de la forma ya descrita.

5.6. 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. Se conjuntaron las tomas de ambas cámaras para realizar un video conjunto.

Posteriormente se procedió a transcribir literalmente cada sesión de trabajo, separándolas en fragmentos de 5 minutos para poder manejar la información.

Empleando los listados de códigos de las tácticas de enseñanza y recursos didácticos (Cuadro 7 y 8) 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 10. Matriz para el análisis de datos.

TIEMPO (min)	TRANSCRIPCIÓN TEXTUAL DE LA CLASE	CONCEPTO	CODIGO DE TÁCTICA	CODIGO DE RECURSOS
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				

Se identificaron los códigos en las matrices de análisis de cada uno de los profesores y sesiones, posteriormente se realizó un proceso de interpretación y significación de los mismos, que de acuerdo a Martínez (2004) pueden corresponder a tres niveles descriptivos: una descripción normal, una descripción endógena y una teorización original.

El presente trabajo se incluye en el nivel de una descripción normal, donde:

“El investigador presenta una síntesis descriptiva, matizada y viva de sus hallazgos, donde la categorización y el análisis se realizaron aceptando y usando las teorías, las estructuras organizativas, los conceptos y categorías descritas en el marco teórico, que representan las conclusiones científicas, las hipótesis probables y la nomenclatura aceptada hasta el momento en el área estudiada”
(Martínez, 2004: 84).

De esta manera los códigos identificados en las matrices de análisis de cada profesor se organizaron, sistematizaron, secuenciaron y se cuantificaron para obtener las frecuencias respectivas en el programa Excel 97 de Microsoft Office.

Con los datos obtenidos se construyeron tablas y gráficas que en el siguiente capítulo se abordan y explican.

VI. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos obtenidos corresponden a la observación de la práctica docente de cuatro profesores de Química que laboran en tres EST de los Altos de Chiapas durante el mes de Octubre de 2009, empleando la observación no participante en el aula o laboratorio.

Las observaciones se realizaron cuando los profesores impartieron los contenidos del tema 2: “Propiedades físicas y caracterización de las sustancias”, con los subtemas 2.1: ¿Qué percibimos de los materiales? y 2.2: ¿Se pueden medir las propiedades de los materiales? que corresponden al Bloque I: “Las características de los materiales”.

Los datos se agrupan en: los profesores participantes, las tácticas de enseñanza, los recursos didácticos y los conceptos químicos.

6.1. Profesores participantes

En general, las observaciones se realizaron durante cinco sesiones con excepción del profesor Juan que empleó cuatro, en el siguiente cuadro se muestra el número de sesiones de cada profesor y su duración en minutos.

Cuadro 11. Duración de las sesiones.

PROFESORES	SESIONES (minutos)					
	SESION 1	SESION 2	SESION 3	SESION 4	SESION 5	TOTAL
ARTURO	35	40	48	45	46	214
MIRIAM	30	37	29	57	40	193
JUAN	41	80	46	46	NO	213
LAURA	54	50	47	85	65	301

A continuación se presenta la descripción de cada uno de los profesores que participaron, se emplean seudónimos respetando el género, además de una breve descripción de las sesiones realizadas que permite tener un panorama general del desarrollo de las clases de Química.

6.1.1. Profesor Arturo

Es Licenciado en Ciencias Naturales egresado de la Escuela Normal Superior de Chiapas, cuenta con una experiencia de 26 años como docente de asignaturas relacionadas con las CN. Actualmente imparte la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química (C III), en una Escuela Secundaria Técnica de los Altos de Chiapas con alumnos mestizos e indígenas de diferentes etnias que hablan fluidamente español como segunda lengua, el grupo de tercer grado que fue elegido por el profesor para el desarrollo de las sesiones estaba constituido por 38 estudiantes, por lo general se contó con la presencia de entre 34 y 36 de ellos.

A continuación se muestra un resumen de la transcripción literal de las cinco sesiones realizadas por el profesor.

PROFESOR ARTURO
La primera sesión se efectuó después del homenaje escolar, por lo que el profesor solicitó al profesor de la siguiente clase unos minutos del siguiente módulo, para avanzar con la sesión programada. Al inicio el profesor colocó carteles en el pizarrón e inició con una serie de preguntas relativas al tema de propiedades de la materia y los conceptos señalados en los carteles, posteriormente dio las indicaciones para realizar una actividad experimental en la cual deberían identificar las sustancias que habían sido colocadas en una mesa, mediante las características que se percibían por medio de la vista, luego de crear expectativas con preguntas a los estudiantes, solicitó a los alumnos algunos materiales y sustancias caseras a los estudiantes para la próxima sesión.
Al iniciar la segunda sesión el profesor dio las indicaciones generales para la realización de una práctica de laboratorio en equipos, donde los estudiantes deben identificar las sustancias empleando todos los sentidos menos la vista, mientras se llevó a cabo la actividad en las mesas de cada equipo el profesor verificó cómo se llevaba a cabo la actividad. Al término de la actividad el profesor proporcionó un cuestionario relativo a la actividad experimental que se realizó.
La tercera sesión inició con los estudiantes entregando el reporte de la práctica de laboratorio del día anterior, resultado de la revisión, el profesor entregó de nuevo el cuestionario. Posterior a eso repartió recortes de lecturas con información y una serie de preguntas relacionadas con el tema en estudio a cada uno de los equipos de trabajo. Se leyeron los textos de forma grupal y se realizaron una serie de preguntas y respuestas al respecto. Los estudiantes salieron al receso del

medio día.

La cuarta sesión se efectuó al regreso del receso escolar. Se continuó con la lectura de los textos y el análisis mediante preguntas y respuestas. Posteriormente el profesor proporcionó otro material fotocopiado con una serie de actividades cortas relacionadas con el sentido de la vista y los efectos visuales, se dio lectura de la misma manera, se realizaron aclaraciones, preguntas y comentarios con respecto a las actividades a realizar. Los estudiantes conformados en equipos de trabajo realizaron las actividades marcadas en el material, el profesor verificó el trabajo y realiza comentarios y aclaraciones. Solicitó a los equipos que definan cada uno de los estados de la materia, posteriormente cada equipo leyó sus definiciones y se comentaron por parte de los estudiantes y el profesor. Para concluir la sesión, el profesor dictó las definiciones de cada uno de los estados de la materia.

Al inicio de la quinta sesión el profesor anotó en el pizarrón el tema “propiedades físicas y caracterización de las sustancias” que ha sido trabajado a lo largo de la semana, además anotó los conceptos que se han abordado como color, olor, forma y estado de agregación. Luego de reorganizar los equipos de trabajo, les indicó que realizaran un tríptico con materiales que el mismo profesor les proporcionó como recortes de lecturas y hojas de colores. Los equipos trabajaron el tríptico como resumen del tema de las propiedades de la materia.

6.1.2. Profesor Juan

Es Licenciado en Ciencias Naturales egresado de la Escuela Normal Superior de Chiapas, con una experiencia docente de 26 años. Inició sus labores docentes en educación primaria, desde hace 10 años es profesor titular de asignaturas relacionadas con las CN, a partir de 2007 imparte la asignatura de CIII en una Secundaria Técnica de los Altos de Chiapas. El grupo de tercer grado que fue elegido por el profesor para participar en la investigación está compuesto de 27 estudiantes, todos son indígenas de las etnias tzotzil y tzeltal, por lo general a lo largo de las sesiones se contó con la participación de todos ellos, enseguida se muestra un resumen de las cuatro sesiones.

PROFESOR JUAN

La primera sesión se desarrolló en el aula del profesor, presentando el tema estudiar y haciendo un repaso con preguntas y ejemplos de los conceptos relacionados con el tema, posteriormente pidió a los estudiantes que buscaran en el diccionario algunos conceptos como ebullición y fusión, luego de recordar lo sucedido en temas anteriores con base en preguntas. Solicitó a los estudiantes que realizaran un listado de sustancias líquidas y sólidas, dando algunos ejemplos y realizando preguntas al aire. Organizó el mobiliario y a los estudiantes para que en la siguiente clase se realizara una actividad experimental.

La segunda sesión inició con el pase de lista a los estudiantes, se organizaron de acuerdo a la clase

anterior formando dos equipos de 13 integrantes aproximadamente cada uno, al centro del equipo se colocaron dos mesas pequeñas con material de laboratorio para realizar una actividad experimental donde los únicos que podían manipular el material son los jefes de equipo, el resto de los integrantes tienen como tarea de realizar las observaciones y anotaciones correspondientes. Las indicaciones de la actividad experimental fueron dadas continuamente durante el desarrollo de la actividad, al mismo tiempo se realizaron preguntas acerca de lo que se estaba desarrollando, observando y de los resultados obtenidos, al final de la sesión el profesor pidió que realizaran un informe para entregar la próxima sesión.

La tercera sesión dio inicio cuando el profesor anotó en el pizarrón una tabla con datos de temperaturas de puntos de ebullición y de fusión de sustancias líquidas y sólidas las cuales servirían para realizar ejercicios relacionados con densidad. Posteriormente realizó varias actividades experimentales con la ayuda de los estudiantes para demostrar la viscosidad de los líquidos realizando preguntas y analogías respecto a los conceptos de viscosidad y densidad, para concluir la serie de actividades experimentales el profesor dictó las definiciones de los conceptos así como algunas observaciones de los apuntes del profesor, solicitó para la próxima clase que cada alumno anotara en un trozo de papel una pregunta relacionada a los temas vistos en las clases pasadas, terminó la clase realizando el pase de lista.

La cuarta sesión inició con el pase de lista y recordando lo solicitado en la clase anterior. El profesor realizó una serie de actividades experimentales demostrativas con ayuda de sus alumnos, relacionadas al concepto de viscosidad, también dió explicaciones mediante ejemplos y dictado de definiciones. Posteriormente realizó otra actividad experimental donde le pidió a dos estudiantes que pasaran al frente del grupo, colocando las mesitas y el material de laboratorio y realicen las indicaciones para demostrar la diferencia de densidades del agua y el alcohol, mediante la medición de 50 g de cada una de las sustancias y la observación de los volúmenes diferentes, al final de la actividad el profesor dictó las observaciones a los estudiantes. Finalizó organizando a los estudiantes en dos equipos frente a frente, los cuales alternadamente leen una pregunta y el equipo contrario deberá responderla, luego de nombrar a los equipos se inició la actividad en donde cada equipo da respuesta a una pregunta del equipo contrario por lo que el marcador termina empatado a uno luego de que sonara el timbre que indica el fin del módulo.

6.1.3. Profesora Laura

Es Licenciada en Biología egresada de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, cuenta con una experiencia de 8 años como docente en asignaturas de las CN, actualmente imparte las asignaturas de Ciencias I, II, y III en una Escuela Secundaria Técnica de los Altos de Chiapas, el grupo elegido constaba de 26 estudiantes la mayoría de la etnia tzotzil y un estudiante mestizo, se contó con la presencia de todos los estudiantes a lo largo de las sesiones observadas, a continuación se muestra un resumen de las cinco sesiones.

PROFESORA LAURA

La primera sesión de la profesora Laura se realizó en el aula de los estudiantes, inició presentando el tema y los objetivos y empleando conocimientos previos de los estudiantes, además realizó una serie de preguntas y ejemplos relacionados al concepto de medición, posteriormente les pidió que realizarán una lectura en silencio de un fragmento del libro de texto para dar inicio a una serie de preguntas relacionadas a la lectura y el empleo de analogías para clarificar conceptos como densidad. Posteriormente solicitó a los estudiantes que realizarán un listado de propiedades de la materia y las clasifiquen en intensivas o extensivas, realizando una serie de cuestionamientos sobre los resultados del listado.

La segunda sesión se realizó en el laboratorio escolar, dio indicaciones sobre la realización de una práctica de laboratorio que se encuentra en el libro de texto donde determinarán el punto de fusión del agua, colocó los materiales necesarios en la mesa del profesor (no fueron suficientes para que cada equipo lo realizara en su mesa) y organizó a los estudiantes en equipos de trabajo para que cada equipo realizara una parte de las mediciones, durante el desarrollo realiza una serie de preguntas e indicaciones. Luego coloca en la mesa de lavado una parrilla eléctrica (en mal estado), vaso de precipitado con hielo y un termómetro para medir las temperaturas cada 10 segundos, cada equipo debía realizar 5 lecturas de la temperatura. Anotó en el pizarrón una tabla con los intervalos de tiempo y las temperaturas obtenidas y solicitó los estudiantes que realicen una gráfica con los datos obtenidos para la próxima sesión.

La tercera sesión se realiza en el aula, inició retomando los datos obtenidos en la práctica de laboratorio de la sesión anterior, realizó una serie de preguntas y cuestionamientos sobre la veracidad de los datos y su relación con conceptos como temperatura, punto de fusión y ebullición. Realizó diversas actividades experimentales con el apoyo de los estudiantes para demostrar las diferentes viscosidades de sustancias líquidas, pidió a los estudiantes que desarrollaran una forma diferente de demostrar la viscosidad del agua y la glicerina, al finalizar la sesión solicitó materiales caseros a los estudiantes para realizar una práctica de laboratorio.

La cuarta sesión se realizó en el laboratorio escolar, para realizar una práctica de laboratorio titulada "descubriendo densidades". Les indicó que cada equipo preparara cuatro soluciones con diferente concentración de sal, cada una de las cuales deben colorear con colorantes caseros distintos, utilizando tubos de ensayo en gradillas o colocadas en plastilina, los estudiantes debían agregar las soluciones en un orden que ellos deben descubrir para que los colores no se mezclen, una vez realizada la actividad les planteó preguntas que debían resolver en los equipos de trabajo, las cuales fueron discutidas y analizadas en plenaria.

La quinta sesión se desarrolló en el laboratorio escolar, donde la profesora instaló en la mesa un televisor y un reproductor de DVD para proyectar un video de EDUSAT titulado "la medición en Química". Al terminar la proyección, la profesora solicitó a los estudiantes que realizaran un resumen del video y que lo complementaran con los apuntes tomados durante las sesiones anteriores, mientras se realizó esta actividad la profesora calificó las actividades pendientes de las sesiones anteriores. Los estudiantes leyeron sus resúmenes en plenaria y la profesora realizó comentarios y correcciones de los conceptos fundamentales, cerró la sesión y el tema con una serie de preguntas y ejemplos aclaratorios.

6.1.4. Profesora Miriam

Es Licenciada en Biología egresada de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, cuenta con una experiencia de 8 años como docente en asignaturas relacionadas con las CN, imparte las asignaturas de C I y C III en una Escuela Secundaria Técnica de los Altos de Chiapas, el grupo elegido por la profesora para participar en la investigación estaba constituido por 28 estudiantes de las etnias tzotzil y tzeltal, en cada una de las sesiones el número de alumnos osciló entre 25 y 28, a continuación se muestra un resumen de las cinco sesiones.

PROFESORA MIRIAM
En la primera sesión desarrolló una actividad experimental demostrativa, en la cual pasaron los estudiantes de uno en uno con los ojos vendados para identificar sustancias con el olfato, el resto de los estudiantes realizaron las anotaciones correspondientes. Posteriormente realizó una serie de preguntas recordando lo realizado la semana anterior y relacionándolo con los datos obtenidos en la actividad. Al finalizar la sesión dejó una pregunta de tarea.
La segunda sesión inició recordando lo que realizaron la clase pasada, realizó preguntas y emplea algunos ejemplos para explicar las diferencias de los conceptos como concentración, medición, masa, peso y volumen. Al finalizar la sesión solicitó a los estudiantes que buscaran las definiciones de masa y peso en el libro de texto y en otros libros de consulta.
La tercera sesión dio inicio recordando los conceptos y las actividades realizadas durante las sesiones pasadas. Les pidió a los estudiantes que investigaran en el libro de texto las definiciones y ejemplos de propiedades intensivas y extensivas las cuales se les dio lectura en plenaria y se anotaron los resultados en el pizarrón. Realizó una serie de explicaciones mediante ejemplos y preguntas para diferenciar ambos conceptos, realizó una actividad experimental demostrativa colocando agua y gasolina en un mismo recipiente, solicitó a los estudiantes que dieran su explicación de lo que estaban observando. Luego para finalizar la sesión pide a los estudiantes que busquen en el libro la definición de densidad.
En la cuarta sesión la profesora realiza un cuadro sinóptico de las propiedades de la materia, clasificándola en intensivas y extensivas proporcionando su definición y ejemplos de cada una de ellas, posteriormente realiza una explicación amplia con ejemplos y preguntas de cada una de las propiedades tanto intensivas como extensivas. Realiza una práctica de laboratorio, donde cada equipo debe desarrollar un concepto diferente, la profesora distribuye los conceptos a cada uno de los equipos, les da las indicaciones necesarias para desarrollar la actividad experimental y les pide que al final expongan los resultados al resto de los compañeros. La sesión termina con la exposición de resultados de dos equipos únicamente.
La quinta sesión se desarrolló el mismo día que la cuarta, pero en los últimas horas de la jornada escolar, la profesora solicitó a los estudiantes que continuaran con las exposiciones de resultados de la actividad experimental que les fue asignada. En cada exposición la profesora aclaró las dudas y corrigió algunos datos que a su consideración estaban incorrectos. Cerró el tema recapitulando con preguntas y respuestas de los estudiantes, les pidió que de nueva cuenta buscaran las definiciones de cada uno de los conceptos estudiados en el libro de texto.

6.2. Tácticas de enseñanza

Al realizar la investigación, como se señaló en la metodología, uno de los elementos observables y medibles son las maniobras o actividades que el profesor realiza en el aula o en el laboratorio al desarrollar un contenido específico con un objetivo dado.

Definidos los objetivos de enseñanza, en el programa de estudio en combinación con la experiencia docente, es necesario determinar las actividades necesarias que conlleven al logro de los aprendizajes esperados; para ello se realizan ciertas maniobras relacionadas con el grupo, los conocimientos previos, el contexto y los recursos disponibles para el desarrollo de la clase a las que se les denominan tácticas de enseñanza.

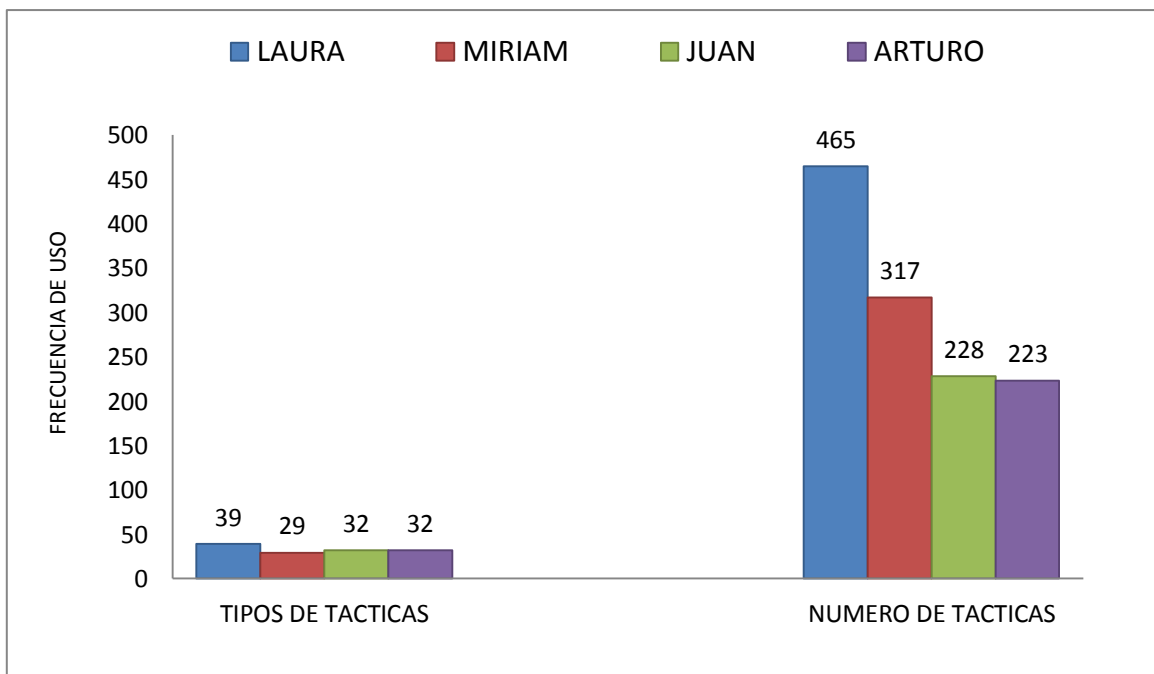
Así, las tácticas de enseñanza se definen como:

“Las maniobras o actividades que realiza un profesor en clase para lograr los objetivos planteados que implican la presentación de conceptos y principios mediante el lenguaje, la acción, imágenes o una combinación de todos ellos”

(George *et al.*, 1998:73).

En el presente estudio fueron consideradas como tácticas de enseñanza las actividades relacionadas con la comunicación verbal, experiencias directas de los estudiantes, o a través de representaciones con el objeto del conocimiento; en diversas ocasiones se observó que los profesores desarrollan dos o más tácticas de enseñanza al mismo tiempo, por lo que una puede estar incluida en otra.

Las tácticas se identificaron en cada una de las clases impartidas por los profesores, posterior al análisis de cada profesor (Anexo 1) se realizó una comparación de las tácticas utilizadas. En la siguiente gráfica se presentan los tipos de tácticas y el número total empleadas por cada profesor en el desarrollo de cinco sesiones, excepto el profesor Juan que impartió cuatro.



Gráfica 1. Tácticas de enseñanza empleadas por cuatro profesores en tres escuelas secundarias técnicas.

Con relación a los tipos de tácticas empleadas, es decir la variedad o riqueza de las mismas, se aprecia que la profesora Laura empleó treinta y nueve diferentes, mientras que la profesora Miriam empleó 29, los profesores Arturo y Juan implementaron 32 actividades diferentes.

A continuación (Cuadro 12) se da un bosquejo general de la práctica docente de los cuatro profesores.

Cuadro 12. Resumen de las tácticas de enseñanza de Química.

PROFESORES	TIPO DE AULA USADA	TÁCTICAS MÁS FRECUENTES	ACTIVIDADES EXPERIMENTALES
ARTURO (5 SESIONES)	Aula asignada al profesor	Monólogos Preguntas	PRÁCTICA DE LABORATORIO: identificación de sustancias por medio de la vista. PRÁCTICA DE LABORATORIO: identificación de sustancias por medio del olfato, tacto y gusto.

<p>JUAN (4 SESIONES)</p>	<p>Aula asignada al profesor</p>	<p>Monólogos Preguntas</p>	<p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: punto de ebullición del agua.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: punto de fusión de la parafina.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: viscosidad de algunas sustancias.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: solubilidad de sustancias.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: comparación de la densidad del agua y el alcohol.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: densidad de materiales por flotabilidad.</p>
<p>LAURA (5 SESIONES)</p>	<p>Aula del grupo Laboratorio escolar</p>	<p>Monólogos Preguntas</p>	<p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: punto de fusión del hielo.</p> <p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: punto de ebullición del agua.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: viscosidad de la glicerina.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: comparación de viscosidad de agua y glicerina.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: aumento de la densidad.</p> <p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: densidades</p>
<p>MIRIAM (5 SESIONES)</p>	<p>Laboratorio escolar</p>	<p>Monólogos Preguntas</p>	<p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: identificación de sustancias por el olfato.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: densidad de líquidos.</p> <p>PRÁCTICA DE LABORATORIO: propiedades extensiva e intensivas de la materia.</p> <p>ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA: viscosidad de sustancias.</p>

6.2.1. Monólogos del profesor

Como se ha señalado en el cuadro 12, las tácticas más frecuentes están relacionadas con un tipo de enseñanza de las ciencias naturales orientadas al lenguaje (George *et al.*, 1998) que depende básicamente de la comunicación verbal que se efectúa en el aula, mediante dos grandes categorías: los monólogos y los diálogos.

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 se pueden encontrar tres tipos básicos de monólogos: de resumen o repaso, de presentación de nueva información y de indicaciones.

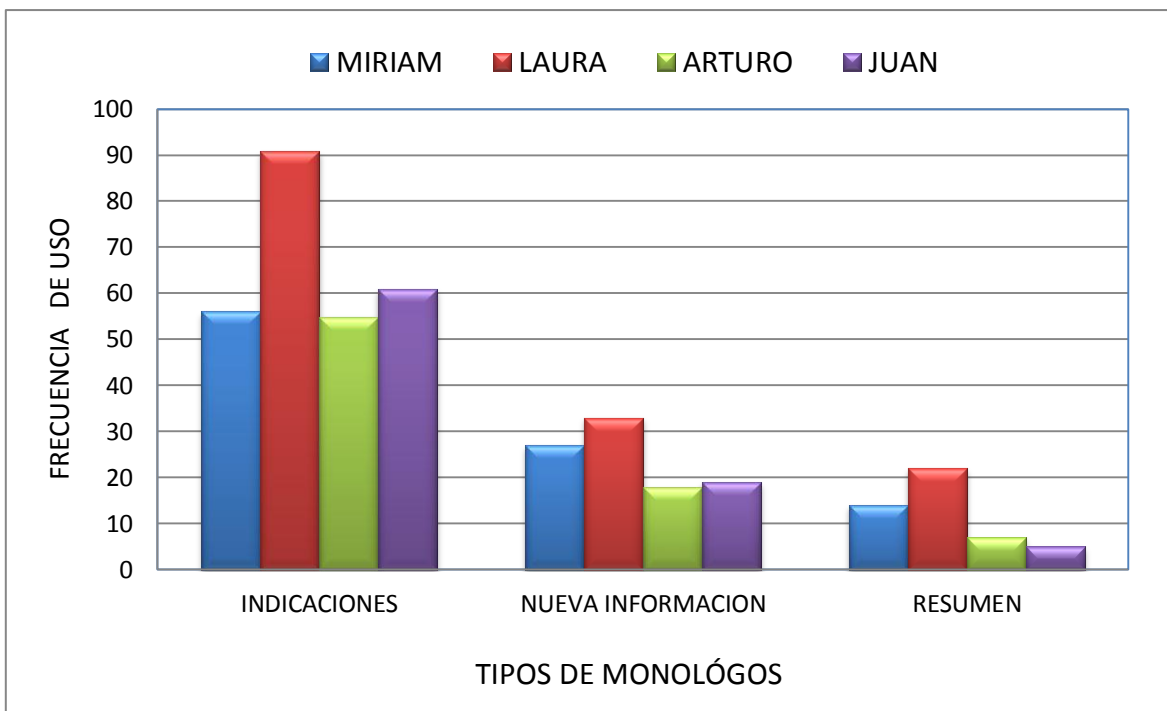
En el Cuadro 13 y la Gráfica 2, se muestran los tipos de monólogos que emplearon los profesores y el porcentaje de cada uno de los tipos con relación al número total de monólogos que cada profesor empleó en el desarrollo de las clases.

Cuadro 13. Tipos de monólogos usados por los cuatro profesores de Química.

TIPOS DE MONÓLOGOS	PROFESORES							
	MIRIAM		LAURA		ARTURO		JUAN	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
INDICACIONES	56	58	91	62	55	69	61	72
NUEVA INFORMACIÓN	27	28	33	23	18	22	19	22
RESUMEN	14	14	22	15	7	9	5	6
TOTAL	97	100	146	100	80	100	85	100

FREC: frecuencia de empleo de cada tipo de monólogos; %: porcentaje de cada tipo en relación al número total de monólogos de cada profesor.

De manera general se aprecia que los monólogos de indicaciones fueron los más empleados por los docentes de Química, los resultados oscilan entre del 58% (profesora Miriam) al 72% (profesor Juan), los de presentación de nueva información varían del 22 a 23%. Sólo en las clases impartidas por la profesora Miriam este valor ascendió al 28%; por último los de resumen: que en los casos de las profesoras Laura y Miriam corresponden a un 15 y 14% respectivamente, mientras que los profesores Arturo y Juan están en el 9 y 6% .



Gráfica 2. Tipos de monólogos empleados por cuatro profesores de Química.

Los monólogos de indicaciones se refieren a la serie de indicaciones que los profesores proporcionan a los estudiantes sobre cómo 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. Este tipo de monólogos son necesarios en las clases de ciencias pero no se debe abusar de ellos, debido a que fomentan la pasividad en los estudiantes porque están a la espera de las indicaciones del profesor (George *et al.*, 1998).

Los monólogos que presentan nueva información se refieren principalmente a las explicaciones del profesor, éstas se utilizan para explicar conceptos o definirlos, explicitar 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 (*ídem*).

Los monólogos de resumen de información son aquellos en los que el profesor resume o repasa una información presentada previamente, pueden efectuarse al inicio, durante o al final de una sesión; cuando se realiza al inicio fomenta en los estudiantes el recuerdo de actividades o conceptos aprendidos previamente que le dejan al profesor crear expectativas para el inicio del tema; 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 abordados; los que se realizan al final de la sesión permiten al profesor 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).

Como se ha visto, los monólogos forman parte importante de la caracterización de la práctica docente. Los profesores emplean con mayor frecuencia los monólogos de indicaciones, seguidos de nueva información y de resumen.

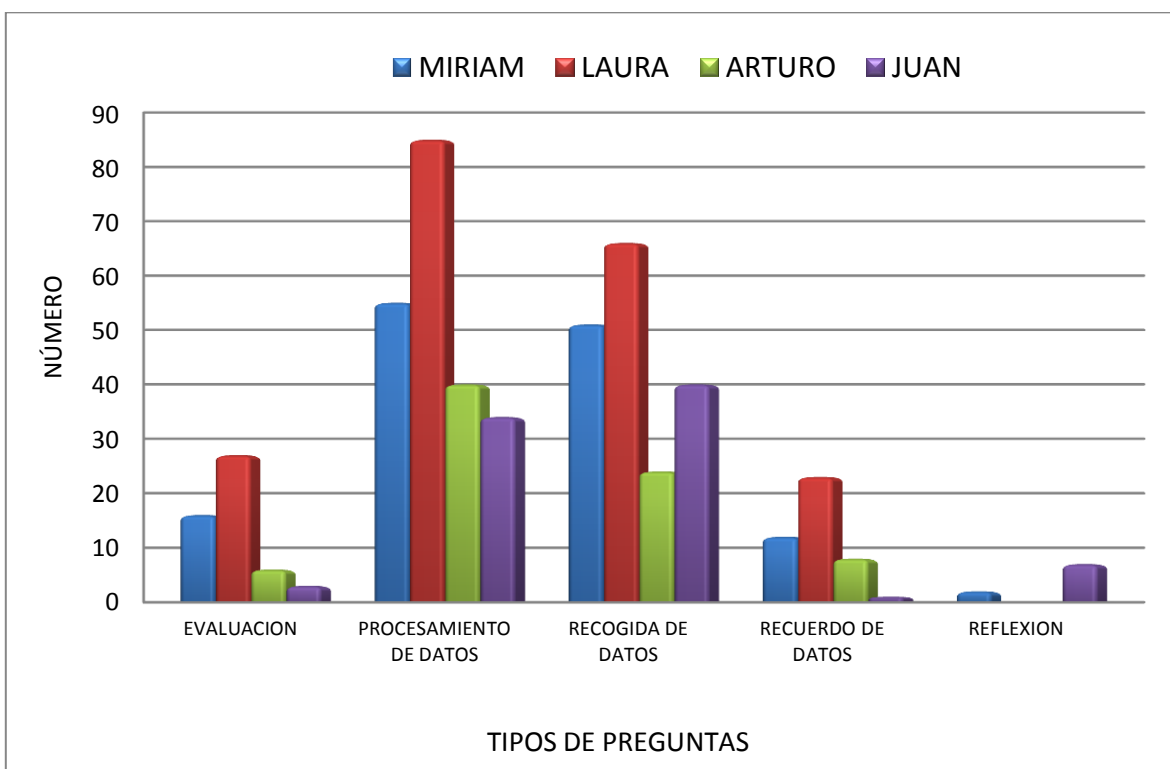
6.2.2. Preguntas

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). A continuación se anotan las preguntas formuladas por los docentes participantes en esta investigación (Cuadro 14).

Cuadro 14. Tipos de preguntas realizadas por los cuatro profesores de Química.

TIPOS DE PREGUNTAS	PROFESORES DE QUÍMICA							
	MIRIAM		LAURA		ARTURO		JUAN	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
EVALUACIÓN	16	12	27	13	6	8	3	4
PROCESAMIENTO DE DATOS	55	40	85	42	40	51	34	40
RECOGIDA DE DATOS	51	38	66	33	24	31	40	47
RECUERDO DE DATOS	12	9	23	12	8	10	1	1
REFLEXIÓN	2	1	0	0	0	0	7	8
TOTAL	136	100	201	100	78	100	85	100

Con relación al número total de preguntas que efectuó cada uno de los profesores, la profesora Laura realizó 201 preguntas, de este total las de procesamiento de datos representa el 42% y la de recogida de datos el 33%, proporcionalmente iguales se encuentran las preguntas de evaluación (13%) y de recuerdo de datos (12%), no empleó preguntas de reflexión. Esta misma proporción se presenta en los profesores Miriam y Arturo aunque con una menor cantidad de preguntas realizadas. El profesor Juan formuló 85 preguntas de las cuales el mayor porcentaje está representado por las preguntas de recogida de datos (47%), seguido de las preguntas de procesamiento de datos (40%), de reflexión (8%), de evaluación (4%) y de recuerdo (1%).



Gráfica 3. Tipos de preguntas realizadas por los profesores de Química.

Como se aprecia, tres de los cuatro profesores emplean mayormente las preguntas de procesamiento de datos, este tipo de preguntas exige al estudiante una respuesta elaborada a partir de la información recogida, empleando habilidades científicas tales como comparar, clasificar, cuantificar, inferir, predecir

o hacer hipótesis, este tipo de preguntas tienen múltiples respuestas (George *et al.*, 1998). A continuación se dan algunos ejemplos literales de este tipo de preguntas:

P. Laura: "¿Cómo la temperatura afecta el estado de agregación de la materia?"

P. Miriam: "¿Cuál es el olor más fuerte que existe?"

P. Juan: "Entonces, si se le sigue aplicando calor sigue incrementando su temperatura, ¿sigue subiendo?"

P. Arturo: "¿Si es confiable clasificar las sustancias por medio de los sentidos?"

En segundo orden de empleo se encuentran las preguntas de recogida de datos, éstas exigen al estudiante que proporcione una determinada información con base en una experiencia o un objeto presente (George *et al.*, 1998). A continuación algunos ejemplos de ellas.

P. Laura: "¿Qué instrumento utilizamos para medir la temperatura?"

P. Miriam: "Vamos nuevamente (toma otra sustancia y la acerca a los estudiantes) ¿qué es?"

P. Juan: "¿Qué paso ya se derritió o no?"

P. Arturo: "lo mismo está sucediendo ahí ¿Qué está haciendo la sombra?"

El tercer tipo de pregunta empleado por los profesores de Química son las preguntas de recuerdo que exigen al estudiante un recuerdo de una determinada información de la clase anterior o de alguna experiencia pasada, este tipo de preguntas son relevantes en las clases de ciencias porque le permite al profesor rescatar las ideas previas con las que cuentan sus estudiantes (George *et al.*,

1998). A continuación se muestran ejemplos de este tipo de preguntas que realizaron cada uno de los profesores.

P. Laura: a todo eso se acuerdan ¿cómo definíamos que era medir?''.

P. Miriam: la semana pasada estudiamos la concentración de los materiales, ¿en qué consistía la práctica?

P. Arturo: recuerdan ustedes en la ocasión anterior les deje una pregunta ¿de qué color es el color negro?

P. Juan: recuerdan ¿cuál de ellos presentó mayor punto de ebullición?

El tipo más difícil de preguntas corresponde a la de evaluación o verificación, esta modalidad exige al estudiante el uso de una hipótesis o inferencia, además promueve la reflexión sobre el esquema lógico de un experimento, también requiere de mayor tiempo para formular la respuesta (George *et al.*, 1998). A continuación se presentan algunos ejemplos de este tipo de preguntas.

P. Laura: Ah, entonces estamos hablando de volumen, ¿dónde podríamos poner este ejemplo dentro de estas dos propiedades?, ¿cómo Intensivas o extensivas y por qué?

P. Miriam: si Verónica, come mucho y se ponen así, (hace un ademán de una persona obesa) para Claudia, Lucía, Liliana, Petrona y Sebastián, si Verónica engorda, ¿aumenta su masa, peso o volumen o los tres? ¿Por qué?

P. Arturo: ¿para ti por qué es un sólido?

P. Juan: entonces, ¿qué tipo de aceite van a necesitar los dueños de los carros donde hace mucho calor?

Este tipo de pregunta es poco utilizado por los profesores de ciencias (George *et al.*, 1998), en este estudio se observó que las preguntas de evaluación fueron poco frecuentes, pero como se pudo apreciar en el Cuadro 14, los profesores las emplearon en algunas ocasiones.

Las preguntas de reflexión, son aquellas planteadas por los profesores a lo largo de una actividad, pero que no exigen una respuesta directa de los estudiantes, se podría decir que quedan en el aire. A continuación se muestra algunos ejemplos de este tipo de preguntas.

*P. Juan:¿por qué uno se puede mover más rápido y otros se mueven más lento?,
¿Cuál es la razón de eso?, ¿cuál es la causa?,*

Como parte de la comunicación verbal que caracteriza a las clases de ciencias, las preguntas juegan un papel fundamental, como se ha visto las preguntas de recogida y procesamiento de datos son las más frecuentes.

6.2.3 Actividades experimentales

Las actividades experimentales juegan un papel muy importante en la enseñanza y aprendizaje de las CN (Riveros, 1995; George *et al.*, 1998; García y Flores, 1999; Izquierdo *et al.*, 1999; Ruíz y Calixto, 1999; APFU, 2002; Crespo, 2002; Avendaño y Benítez, 2008), fomentan una enseñanza orientada a la acción que implica experiencias directas o indirectas de los estudiantes donde pueden observar los objetos involucrados en las experiencias de aprendizaje, además brindan la oportunidad a los estudiantes de adquirir un cuerpo de contenidos y practicar los métodos de recoger, organizar y evaluar esos contenidos (George *et al.*, 1998).

Algunos autores las consideran como estrategias de enseñanza, otros como técnicas o tácticas. En el presente estudio se consideraron como tácticas de enseñanza, porque son actividades que el profesor o los estudiantes realizan en el

aula o en el laboratorio, durante su realización se combinan con otras tácticas de enseñanza como monólogos, preguntas, ejemplos, etc.

En la presente investigación, las actividades experimentales se han clasificado de acuerdo al nivel de participación de los estudiantes en la misma, así se identificaron cuatro tipos: las prácticas de laboratorio, son aquellas donde los estudiantes están organizados en equipos de trabajo y realizan propiamente la actividad experimental; actividades experimentales demostrativas a cargo del profesor, son aquellas donde la actividad experimental es realizada por el profesor y el papel de los estudiantes es de observadores; actividad experimental demostrativa a cargo de un estudiante, es aquella donde la actividad es demostrada por un estudiante al frente del grupo y los demás compañeros cumplen la función de observar y tomar datos; y las actividades experimentales a cargo de un grupo de estudiantes, son aquellas donde es realizada por un grupo de estudiantes (2 ó 3 generalmente) al frente del grupo que observa, toma datos y en ocasiones realiza preguntas.

Con respecto a las condiciones de espacio físico donde se efectuaron las actividades experimentales, cada profesor presentó condiciones propias sobre la disponibilidad de los espacios físicos, los profesores Juan y Arturo únicamente usaron su aula asignada, la profesora Miriam cuenta con el laboratorio asignado como aula, la profesora Laura tuvo la posibilidad de decisión con respecto a usar un espacio u otro para realizar las actividades experimentales, en el Cuadro 15 se presentan las actividades experimentales, los conceptos abordados y el espacio físico donde se desarrollaron cada una de ellas, lo que permite un panorama general de cómo se desarrollaron las actividades experimentales en la práctica docente.

Cuadro 15. Panorama general de las actividades experimentales realizadas por los cuatro profesores de Química.

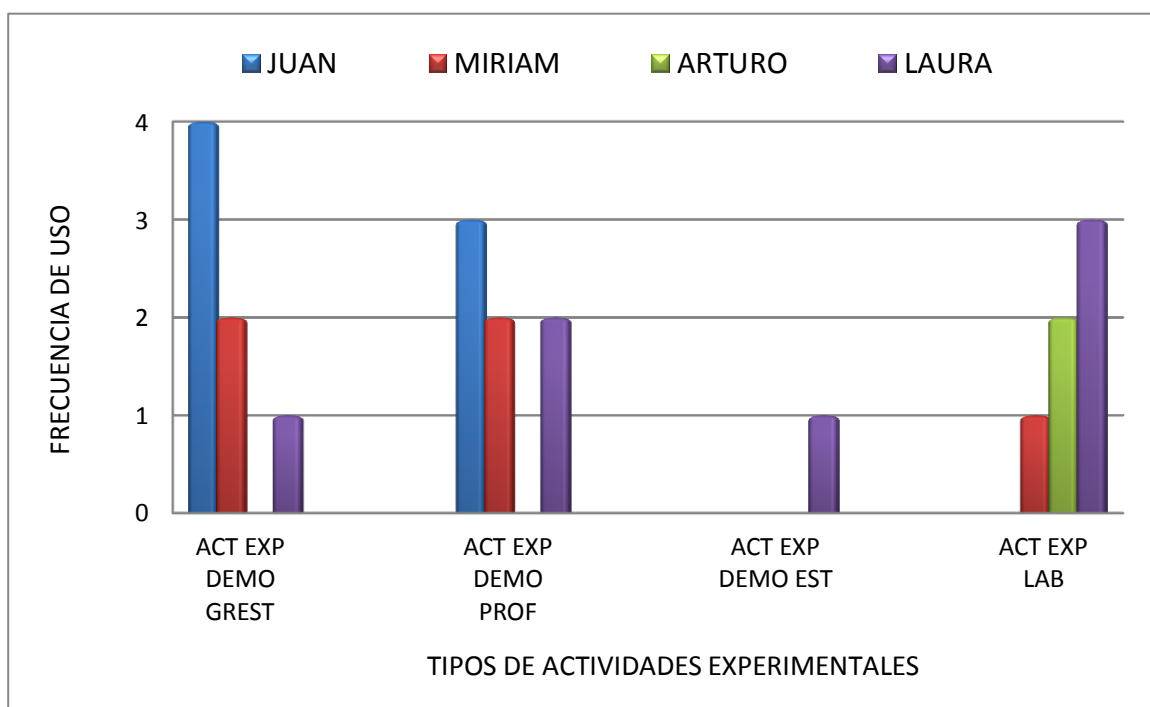
PROFESOR	TIPO DE ACTIVIDAD EXPERIMENTAL	CONCEPTO ABORDADO	ESPACIO FISICO
JUAN	DEMO GREST	PUNTO DE EBULLICION	AULA
	DEMO GREST	PUNTO DE FUSIÓN	AULA
	DEMO GREST	VISCOSIDAD	AULA
	DEMO GREST	DENSIDAD	AULA
	DEMO PROF	VISCOSIDAD	AULA
	DEMO PROF	SOLUBILIDAD	AULA
	DEMO PROF	DENSIDAD	AULA
MIRIAM	DEMO GREST	PROPIEDADES INTENSIVAS	LABORATORIO
	DEMO GREST	VISCOSIDAD	LABORATORIO
	DEMO GREST	PROPIEDADES INTENSIVAS	LABORATORIO
	DEMO PROF	DENSIDAD	LABORATORIO
ARTURO	PRÁCTICA DE LABORATORIO	PROPIEDADES INTENSIVAS	AULA
	PRÁCTICA DE LABORATORIO	PROPIEDADES INTENSIVAS	AULA
LAURA	DEMO EST	VISCOSIDAD	AULA
	DEMO GREST	VISCOSIDAD	AULA
	DEMO PROF	VISCOSIDAD	AULA
	DEMO PROF	DENSIDAD	AULA
	PRÁCTICA DE LABORATORIO	PUNTO DE EBULLICION	LABORATORIO
	PRÁCTICA DE LABORATORIO	DENSIDAD	LABORATORIO
	PRÁCTICA DE LABORATORIO	PUNTO DE FUSIÓN	LABORATORIO

DEMO PROF: demostración a cargo del profesor.

DEMO GREST: demostración a cargo de un grupo de estudiantes.

DEMO EST: demostración a cargo de un estudiante al frente del grupo.

En la Gráfica 4 se muestran los tipos y la frecuencia de uso de cada actividad experimental realizada por cada profesor de Química.



ACT EXP DEMO GREST: ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA POR UN GRUPO DE ESTUDIANTES.
 ACT EXP DEMO PROF: ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA POR EL PROFESOR.
 ACT EXP DEMO EST: ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DEMOSTRATIVA POR UN ESTUDIANTE.
 ACT EXP LAB: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Gráfica 4. Tipos de actividades experimentales de cuatro profesores de Química.

Como se observa en la gráfica anterior, la mayoría de las actividades experimentales son demostrativas con diferentes variantes, este hecho se puede deber a razones como: disponibilidad de material de laboratorio, disponibilidad de tiempo (George *et al.*, 1998), espacio físico o simplemente a que no le parece relevante que los estudiantes realicen los experimentos.

La profesora Laura realizó en el aula tres actividades experimentales demostrativas: “viscosidad de glicerina” y “efecto de la concentración en la densidad de sustancias”, la actividad denominada “comparación de viscosidad del agua y glicerina”, las cuales fueron realizadas por los estudiantes.

La mayoría de las actividades experimentales que efectuó el profesor Juan, fueron del tipo demostrativas realizadas por un grupo de estudiantes: “punto de ebullición del agua”, “punto de fusión de la parafina”, “densidad de agua y alcohol”, quienes pasaban al frente para realizar la actividad experimental mientras el resto realizaban observaciones y anotaban los resultados. Otras actividades experimentales fueron realizadas por el profesor como: “solubilidad de las sustancias”, viscosidad de las sustancias” y “densidad por flotabilidad”.

La profesora Miriam realizó dos actividades experimentales demostrativas “identificación de sustancias por medio del olfato” y “densidad de líquidos”. “propiedades intensivas” y “demostración de la viscosidad” fueron realizadas por un grupo de estudiantes.

El profesor Arturo realizó dos prácticas de laboratorio en su aula: “identificación de sustancias por medio de la vista”, en la cual el profesor presentó en unas mesas colocadas frente del grupo, unas sustancias en bolsas de plástico aparentemente “desconocidas”, los estudiantes deberían identificarlas únicamente utilizando el sentido de la vista; la otra practica de laboratorio “identificación de sustancias por medio del olfato, tacto y gusto”, se realizó con las mismas sustancias pero uno de los integrantes del equipo debía identificar las sustancias con los ojos vendados y empleando el resto de los sentidos.

La profesora Laura realizó tres prácticas de laboratorio en el laboratorio escolar: “punto de fusión del hielo” consistió en colocar tres vasos de precipitado con trozos de hielo en la mesa del profesor y cada equipo de estudiantes debía tomar la temperatura con un termómetro cada diez segundos y así sucesivamente hasta que todos los equipos tuvieran los datos completos. De la misma manera se desarrolló la práctica “punto de ebullición del agua”, colocó un vaso de precipitado con hielo derretido en una parrilla eléctrica, para la toma de datos se siguió el mismo procedimiento de la práctica anterior. También desarrolló la práctica de laboratorio denominada “densidades”, donde los estudiantes prepararon cuatro

soluciones salinas con diferente concentración y coloración, el reto para los estudiantes consistió en colocarlos sin que se mezclaran en un tubo de ensayo.

La profesora Miriam desarrolló una práctica de laboratorio en la que abordó varios conceptos a la vez, distribuyéndolos en cada uno de los equipos, el equipo uno tomó la temperatura de ebullición del agua y el aceite, el equipo dos determinó la dureza de algunos materiales sólidos, el equipo tres midió el punto de fusión de sustancias sólidas como cera, cebo y parafina, el equipo cuatro identificó la solubilidad de diferentes sustancias sólidas en agua y el equipo cinco identificó la viscosidad de sustancias como miel, aceite y agua. Luego de la toma de datos cada equipo expuso sus resultados al resto de los compañeros.

Las actividades experimentales en las clases de química, por lo general se desarrollan de manera demostrativa a cargo del profesor o con la participación de los estudiantes, las prácticas de laboratorio se ajustaron para su realización debido a diversas razones.

6.2.4. Tácticas de enseñanza poco frecuentes

Además de los monólogos, preguntas y actividades experimentales se desarrollaron una serie de tácticas de enseñanza con poca frecuencia pero de suma importancia para la enseñanza de las CN en especial de la Química. Entre ellas encontramos el empleo de ejemplos, generar expectativas, provocar discrepancias, generar discusiones, lectura y análisis de textos, exposición de resultados, elaboración de definiciones, realización de ejercicios, construcción de gráficas, retomar las ideas de los estudiantes.

Una de las tácticas más frecuentes después de las antes mencionadas son los ejemplos, en esta investigación se identificaron dos tipos básicos: los relacionados con la vida cotidiana del estudiante y los que están fuera de su contexto. En el Cuadro 16 se muestran los tipos y la frecuencia de uso de cada uno de ellos.

Cuadro 16. Tipos de ejemplos empleados por los profesores.

TIPOS DE EJEMPLOS	PROFESORES DE QUÍMICA			
	ARTURO	JUAN	MIRIAM	LAURA
RELACIONADOS CON LO COTIDIANO	3	3	17	11
FUERA DEL CONTEXTO DEL ESTUDIANTE	0	1	1	0

Los ejemplos relacionados con la vida cotidiana del estudiante son los más frecuentes en la enseñanza de la Química, estos ejemplos le permite al estudiante relacionar el objeto del conocimiento con algo que es de ellos conocido.

A continuación se muestran algunos ejemplos relacionados con la vida cotidiana del estudiante que fueron empleados:

La profesora Miriam al abordar el tema de propiedades intensivas y relacionarlo con la dificultad de medirlo mencionó el siguiente ejemplo:

- Si yo les trajera un zorrillo, ustedes se pusieran a pensar, de todos los aromas que conocen de forma general, ¿cuál es el olor más fuerte que existe? Entonces, con olfato pueden medir el olor, si a ti te dijera, ¿cuál es el valor del olor de un animal muerto?

En otra clase al hablar de la fuerza de gravedad que ejerce la Tierra sobre los cuerpos, la profesora Miriam mencionó:

- Qué pasa con un imán, si un imán lo ponen un poquito lejos, si el imán es muy fuerte los atrae, pero sí lo acercan, lo atrae con más fuerza ¿sí o no?

La profesora Laura al hablar de la importancia de la medición ejemplificó:

- Sabemos que nosotros de manera cotidiana vamos al mercado de San Cristóbal y compramos una cubeta de tomates, podemos comprar una sardina un bote de frijoles, este que más, en el caso de la cuarta, Albina lo maneja así (indicándolo con los dedos pulgar e índice) y otros lo manejan con la mano extendida, y ya casi no se usan, sólo si

en algún momento ustedes juegan canicas, quizás utilicen sus manos para medir, pero de ahí ya no. De ahí el manojito, el manojito si se sigue utilizando, se compran manojos de cilantro, de acelgas, de yerbabuena y esos los venden por manojos, entonces, de acuerdo a lo que vimos en segundo año, se acuerdan de cosa es medición, ¿qué es medir?

En otra sesión de la profesora Laura, en el tema de densidad habló de la relatividad del volumen en los líquidos, ejemplificando de la siguiente forma:

- Eso es relativo, o podemos tomar el ejemplo de la laguna, tiene un volumen relativo, en ocasiones puede estar llena cuando es época de lluvias y cuando es sequía su volumen baja,

El profesor Juan al hablar del concepto de viscosidad, tomó los siguientes ejemplos:

- Por ejemplo de las grandes industrias de los automóviles, muchos de ustedes que tienen carro o sus papás que tienen carro se han dado cuenta que le meten al motor de los automóviles aceite, por ejemplo si nosotros nos ubicamos en un lugar muy caliente, ¿será que el aceite tiene que ser más espeso o más ligero?

- Por ejemplo en los Altos tienen que meter un tipo de aceite que te permite estar bien aquí y te permite estar bien en Tuxtla o en Tapachula o en zonas que son muy calientes, ¿por qué?

El profesor Arturo al hablar de las propiedades generales de la materia, hizo énfasis en la masa de los cuerpos, ejemplificando de la siguiente manera:

Bueno eso yo creo que lo vamos a ver cuando veamos volumen, pero recuerden la masa, cuando vamos a una tortillería, ¿qué pedimos?

Y al hablar de la medición de las propiedades cualitativas, referenció:

Por ejemplo decimos que el sabor de una fruta es más dulce que otra, pero no tenemos una unidad de medida para la dulzura, tampoco existe una unidad para medir qué tan intenso es el olor de un perfume y así poder diferenciarlos de otros.

También fueron empleados otro tipo de ejemplos que no estaban en el contexto de los estudiantes, pero sí en el contexto de los profesores, este tipo de ejemplos no fue muy frecuente y solo fueron utilizados por dos profesores:

La profesora Miriam al hablar de la concentración y sus efectos sobre las personas ejemplificó:

“...otra cosa, cuando nosotros vamos a la ciudad de México nos dicen ahí tantos Imeccas, o sea, la cantidad de dióxido de carbono en la atmosfera, por lo tanto no se recomienda hacer ejercicio ni salir a correr al aire libre, estamos hablando de una parte de concentración que puede ser riesgosa...”

El profesor Juan al hablar de las propiedades generales de la materia, hizo énfasis en el punto de ebullición tomando como ejemplo:

“..... se imaginan ustedes cómo le harán en esos (hace un gesto de un aparato grande con las manos) como refrigerador, donde sacan un café capuchino o un café con leche, ¿cómo le harán para que se pueda hacer esa mezcla allá adentro?, me imagino que tienen un mecanismo en base al punto de ebullición o al punto de fusión, vamos a ver si el café o la leche tienen el mismo punto de ebullición, eso es lo que necesitamos conocer nosotros en este tema.”

Otra de las tácticas de enseñanza, que ha sido empleada por los profesores de química son las experiencias discrepantes o provocación de discrepancias (Friedl, 2000; George *et al.*, 1998) se realiza mediante la generación de sorpresa y un choque cognitivo con sus experiencias previas cuando el profesor presenta un fenómeno o acción que no concuerda con su conocimiento previo, lo cual le permite al profesor incrementar el interés, despertar la curiosidad, y alentar a los

estudiantes a la investigación. A continuación se muestran algunos ejemplos de experiencias discrepantes que emplearon los profesores participantes.

P. Arturo: “vayan pensando ¿Qué es? ¿Será que es canela? Acá dicen que es chocomilk.....”(el profesor tomó una bolsa con una sustancia de color café y la mostró al grupo)

P. Juan: “a este equipo le dio 94° y en aquel equipo les dio 92°, en otra ocasión tendríamos que repetir el experimento para ver quién está en lo correcto, aquí tendríamos que ser una hipótesis, la del equipo uno que dice el punto de ebullición del agua en candelaria es de 92 °C o la del equipo dos que dice que el punto de ebullición del agua en candelaria es de 94 °C, allá tenemos una duda”.

*P. Laura: “¿la temperatura es una magnitud física?, ¿si lo podemos medir?, E: nooooo,
P: ¿no se puede medir la temperatura?”*

P. Miriam: “una pregunta, si yo, espérense, (la Profesora entra al cuarto de materiales) si yo tengo una pelota y una piedra pequeñita y la aviento muy lejos, ¿cuál se va más lejos, la piedra o la pelota?”

Para los profesores que laboran en escuelas con características multiculturales y en las que se habla una lengua distinta a la del profesor, una de las tácticas que es la de retomar la lengua materna de los estudiantes, esto puede permitir al profesor establecer un vínculo entre el objeto del conocimiento y el entorno del estudiante. En el presente estudio únicamente la profesora Miriam empleó esta táctica, a continuación se muestra un ejemplo de ello.

P. Miriam: “qué características tienen la miel que no sea masa, peso y volumen, ¿cómo es la miel?”

E: “espeso, dulce” (los alumnos mencionan una palabra en tzotzil, se ríen la mayoría)

P. Miriam: (la Profesora anota en el pizarrón las respuestas), “¿Qué dijeron? ¿Qué dijo?” (hace referencia a la palabra en tzotzil) *“¿Qué quiso decir?, a ver díganlo en español”.*

E: “como pegamento”.

P. Miriam: “**xinintité**, (los alumnos se ríen por la mala pronunciación), no se rían estoy aprendiendo también, ¿qué significa?, No se ría, voy a hablar en portugués y van a ver cómo les va a ir, ¿qué significa o que quiere decir?”

E: “pegajoso”

P. Miriam: “ya ven que sí tiene significado, (la Profesora escribe en el pizarrón “pegajoso” y les pide a los estudiantes que deletreen la palabra en tzotzil)

E: “Que lo pase a escribir un compañero” (el estudiante escribe en el pizarrón **xnititet**)

Otro ejemplo de la profesora Miriam es el siguiente:

P. Miriam: (se incorpora el equipo número tres, con las velas de cebo y cera, diálogo realizado el interior del equipo)

P. Miriam: “muy bien, trajeron sus velas de cebo y de cera.”

E: “de **xepuj**”

P. Miriam: “de **xepuj**?, ¿qué es?”

E: “cebo”

Una de las tácticas iniciales que se emplean en las clases de ciencias es crear expectativas, esto es, 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 estudiar la próxima clase.

En la siguiente tabla se muestran los tipos de expectativas y la frecuencia de empleo de cada uno de ellos por los profesores de química. Como se aprecia en el Cuadro 17, por lo general los profesores de química inician la clase creando expectativas recordando directamente lo sucedido de clases pasadas o temas anteriores, también emplean el recordar mediante preguntas y respuestas, el profesor Juan planteó expectativas para la próxima clase.

Cuadro 17. Tipos de expectativas planteadas por los profesores.

TIPOS DE EXPECTATIVAS	PROFESORES			
	JUAN	LAURA	ARTURO	MIRIAM
RECORDANDO DIRECTAMENTE LO SUCEDIDO	9	15	4	7
MEDIANTE PREGUNTAS Y RESPUESTAS	8	4	4	8
PARA LA PRÓXIMA CLASE	1	0	0	0

Los ejemplos son una de las tácticas que siempre están presentes en las clases de Química, relacionándolos con la vida cotidiana de los estudiantes y en algunas ocasiones con elementos fuera de su contexto, las expectativas se realizaron recordando directamente lo sucedido y mediante preguntas y respuestas.

De manera específica con respecto a las tácticas de enseñanza, se puede concluir que:

- Las más usuales son los monólogos de indicaciones y las preguntas de procesamiento de datos, que dan muestra de una enseñanza basada en el lenguaje centrada en el profesor.
- Las actividades experimentales por lo general son de forma demostrativa, a cargo de los estudiantes o el profesor, esto puede deberse a algunas causas como el espacio donde se realizan y el material disponible, entre otras.
- Se encontraron otras tácticas menos frecuentes como: generar expectativas, provocar discrepancias, generar discusiones, lectura y análisis de textos, exposición de resultados, elaboración de definiciones, realización de ejercicios, construcción de gráficas, ejemplificaciones y retomar la lengua materna de los estudiantes.

6.3. RECURSOS DIDÁCTICOS

Un profesor con suficiente experiencia puede bastarse consigo mismo durante una sesión para organizar una situación de enseñanza y aprendizaje satisfactoria, sin mayores recursos que sus conocimientos actualizados, su personalidad y su elocuencia (Mendoza, 2003; Reiser y Gagné, 1983 en Jiménez y Llitjós, 2006), sin embargo los recursos didácticos juegan un papel de suma importancia en la enseñanza de las CN y en especial de la Química.

Para el presente trabajo los recursos didácticos han sido definidos como: aquellos materiales o instrumentos que por una parte ayudan a los profesores en las tareas de enseñanza y por otra, facilitan a los alumnos el logro de los objetivos de aprendizaje (Area, 1991; Cárdenas, 2004).

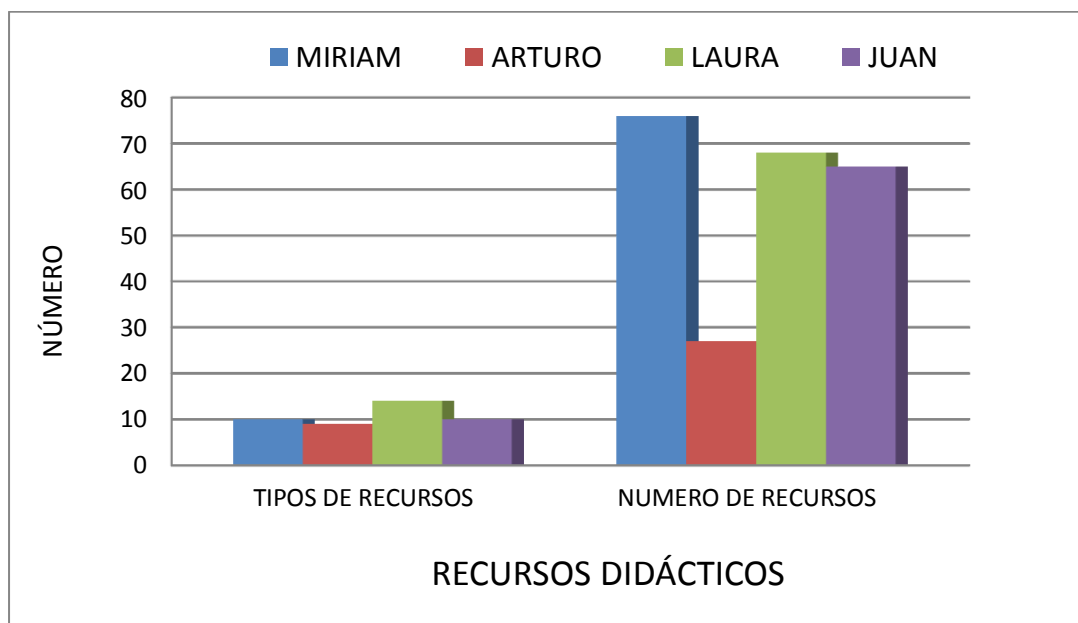
Los recursos didácticos se obtuvieron a partir de la revisión documental en los programas de estudio de la asignatura (SEP, 1993; SEP, 2006), en otras fuentes de información (Jiménez y Llitjós, 2006) y de la observación de las clases de los profesores.

Independientemente de la importancia y aspectos de la voz del profesor como recurso didáctico, entre los más comunes en la práctica docente se encuentra: el pizarrón, el libro de texto, modelos didácticos, entre otros.

Y ese es el caso de las Escuelas Secundarias Técnicas donde se pueden encontrar algunos recursos didácticos como: televisores, reproductores de video, videos educativos, láminas, carteles, modelos didácticos, libros de texto gratuitos, libros de consulta, libros del rincón, entre otros. Además cuentan con un laboratorio escolar equipado con: mesas de trabajo para los estudiantes, mesa de trabajo para el profesor, mesas de lavado, cuarto de reactivos y cuarto de materiales, algunos materiales de laboratorio y escasamente sustancias de laboratorio. En otras escuelas más equipadas además se puede encontrar recursos como el internet, equipos multimedia, proyector multimedia, biblioteca y mediateca.

Muchos de los recursos son conseguidos por los mismos profesores, ya sean de su propiedad o solicitándolo a los estudiantes, entre éstos últimos se encuentran los materiales y sustancias caseras para las actividades experimentales.

En la Gráfica 5, se muestra la diversidad y frecuencia de empleo de los recursos didácticos de cuatro profesores.



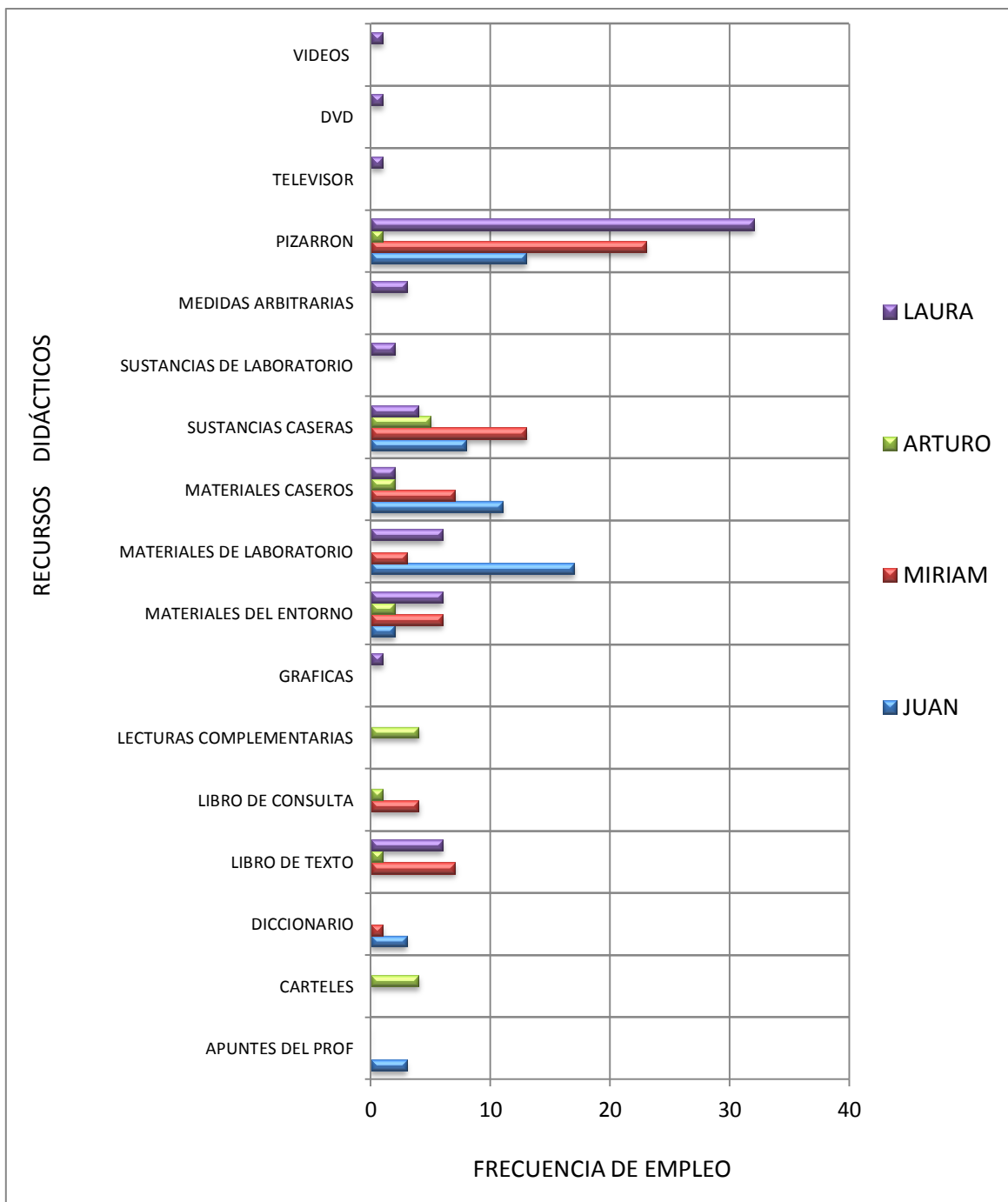
Gráfica 5. Recursos didácticos empleados por profesores de Química.

Se encontraron de 9 a 14 tipos diferentes de recursos didácticos en las clases de Química, con respecto a la frecuencia de empleo de los recursos didácticos, los profesores Juan, Miriam y Laura emplearon entre 60 y 80 veces algún recurso didáctico, es notorio que el profesor Arturo sólo recurrió a ellos en 27 ocasiones.

La riqueza de recursos didácticos empleados se muestra en la Gráfica 6, donde se aprecia que el pizarrón, las sustancias y materiales caseros, los materiales de laboratorio, materiales del entorno y los ejemplos fueron los recursos más utilizados por los profesores.

También fueron empleados con menor frecuencia los libros de texto, libros de consulta, diccionarios, y otros sólo fueron empleados por un profesor como los

carteles, recortes de lecturas, reproductores de video, gráficas, apuntes del profesor, sustancias de laboratorio, televisor, medidas arbitrarias y videos educativos.



Gráfica 6. Recursos didácticos empleados por cuatro profesores de Química.

6.3.1. Pizarrón

Como se aprecia uno de los recursos tradicionales empleado con mayor frecuencia en la enseñanza es el pizarrón, fue empleado para diversos usos entre las que destacan: anotar conceptos, ideas, datos, objetivos, indicaciones, preguntas, resumen de la información y en algunas ocasiones se empleó para aclarar la información mediante el dibujo de modelos que le permita al profesor ampliar una explicación, y en otras ocasiones sirve para resumir y referir la información escrita.

En el Cuadro 18 se muestra cada una de los usos y su frecuencia en cada uno de los profesores.

Cuadro 18. Uso del pizarrón como recurso didáctico.

FUNCIONES DEL PIZARRÓN	PROFESORES			
	MIRIAM	LAURA	JUAN	ARTURO
ANOTA CONCEPTOS	4	13	0	1
ANOTA IDEAS	12	6	3	0
ANOTA DATOS	0	5	5	0
ANOTA LOS OBJETIVOS DEL TEMA	0	3	2	0
ANOTA INDICACIONES	0	2	2	0
ANOTA PREGUNTAS	0	1	0	0
MODELOS	3	3	1	0
RESUME LA INFORMACION	1	0	0	0

Las profesoras Laura y Miriam emplearon este recurso con mayor frecuencia (33 y 21 veces respetivamente) mientras que el profesor Juan lo requirió en 13 ocasiones, el profesor Arturo en el desarrollo de cinco sesiones sólo lo empleo en una ocasión para anotar algunos conceptos para la elaboración de un tríptico.

El profesor Juan empleó ampliamente el pizarrón realizando en él: anotaciones de temas, propósitos, respuestas de los estudiantes, procedimientos, resultados de las actividades experimentales y diagramas como el de los cambios de estado de la materia.

La profesora Laura realizó anotaciones de conceptos y definiciones, datos, ideas de los estudiantes, indicaciones, los temas y subtemas a estudiar, propósitos, además realizó ejercicios relacionados con la densidad de las sustancias y anotaciones relacionadas con las actividades experimentales como el título de la actividad, el propósito, las indicaciones, conceptos y definiciones, ideas de los estudiantes y datos obtenidos.

La profesora Miriam realizó anotaciones respecto a datos obtenidos en las actividades experimentales, ideas del profesor, conceptos y definiciones, realiza esquemas, anota respuestas de los estudiantes, dibujo de un modelo analógico para explicar la fuerza de gravedad terrestre y realizó un cuadro sinóptico para resumir la información del tema.

6.3.2. Materiales y Sustancias

En segundo lugar encontramos a los materiales y sustancias que fueron empleados en las actividades experimentales por cuatro profesores, los cuales se pueden clasificar en dos grandes grupos: de laboratorio y caseros. En el Cuadro 19 se muestra los grupos de materiales y sustancias y la frecuencia de uso de cada uno de los profesores participantes.

Cuadro 19. Tipos de materiales y sustancias empleados en las actividades experimentales.

TIPOS DE MATERIALES Y SUSTANCIAS	PROFESORES			
	LAURA	MIRIAM	JUAN	ARTURO
MATERIALES DE LABORATORIO	6	3	17	0
MATERIALES CASEROS	2	7	11	2
SUSTANCIAS CASERAS	4	13	8	5
SUSTANCIAS DE LABORATORIO	2	0	0	0

Como se aprecia en la tabla anterior el empleo de los materiales de laboratorio disponibles en los laboratorios escolares es muy frecuente en los procesos de aprendizaje y enseñanza de la química en secundaria, lo que le permite al estudiante ir conociendo y en algunos casos manipulando los materiales de laboratorio. El uso de los materiales de laboratorio que emplearon los cuatro profesores se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 20. Materiales de laboratorio empleados en las actividades experimentales.

MATERIALES DE LABORATORIO	MIRIAM	LAURA	JUAN	ARTURO
TERMÓMETRO	SI	SI	SI	NO
CRISTALIZADOR	SI	NO	NO	NO
VASO DE PRECIPITADO	SI	SI	SI	NO
PARRILLA ELÉCTRICA	NO	SI	NO	NO
GOTERO	NO	SI	NO	NO
BALANZA	NO	SI	SI	NO
PROBETA	NO	SI	SI	NO
TUBOS DE ENSAYO	NO	SI	NO	NO
GRADILLA	NO	SI	NO	NO
SOPORTE UNIVERSAL	NO	NO	SI	NO
ARO DE FIERRO	NO	NO	SI	NO
LAMPARA DE ALCOHOL	NO	NO	SI	NO
CAPSULA DE PORCELANA	NO	NO	SI	NO
TAPON DE HULE	NO	NO	SI	NO

También se emplearon materiales caseros que sirvieron para efectuar las actividades experimentales o alguna demostración efectuada en clase, a continuación se anotan los empleados por cada profesor.

P. MIRIAM: Velas, anafre, vasos de plástico, cerillos.

P. LAURA: Vasos de plástico, colorantes vegetales.

P. JUAN: Vasos de plástico, madera, canicas..

P. ARTURO: Vasos de plástico, cucharas de plástico, pañuelo de tela.

Con respecto al uso de sustancias, los mismos profesores señalaron la carencia de sustancias de laboratorio en sus respectivos laboratorios escolares, esto hizo que los profesores emplearan sustancias caseras para realizar las actividades experimentales, sólo en el caso de la profesora Laura se empleó la glicerina, que es una sustancia de laboratorio, y que se puede encontrar en cualquier farmacia a la venta. A continuación se muestran las sustancias caseras que empleó cada profesor.

P. MIRIAM: Gel antibacterial, gasolina, aceite comestible, alcohol, perfume, ácido muriático, miel, agua, sal y azúcar.

P. LAURA: Vaselina, sal, plastilina, agua y hielo.

P. JUAN: Alcohol, aceite comestible, miel, parafina y agua.

P. ARTURO: Pasta dental, clavos, semillas de maíz, frijol, cereal, palomitas de maíz, frutas y bicarbonato de sodio.

6.3.3. Fuentes de información

Otra categoría de recursos didácticos que fueron empleadas por los profesores son las fuentes de información, entre ellas encontramos al libro de texto, libros de consulta, diccionarios, lecturas complementarias, apuntes del profesor, carteles de información e Internet. En el siguiente cuadro se muestra la frecuencia de empleo de cada una de las fuentes de información de los cuatro profesores de química.

Cuadro 21. Frecuencia de uso de las fuentes de información.

FUENTE DE INFORMACION	PROFESORES			
	LAURA	MIRIAM	ARTURO	JUAN
LIBRO DE TEXTO	6	7	1	0
LIBROS DE CONSULTA	0	4	1	0
DICCIONARIOS	0	1	0	3
LECTURAS COMPLEMENTARIAS	0	0	4	0
CARTELES DE INFORMACION	0	0	4	0
INTERNET	0	0	0	0
APUNTES DEL PROFESOR	0	0	0	3

Como se aprecia, los profesores que emplearon mayor diversidad de fuentes de información fueron Arturo (libro de texto, libros de consulta, lecturas complementarias y carteles de información) y Miriam (libro de texto, libros de consulta y diccionarios), el profesor Juan empleó como fuente de información a los diccionarios y sus apuntes y la profesora Laura únicamente empleó como fuente de información al libro de texto.

Con respecto al libro de texto gratuito, Flores *et al.* (2007) lo señalan como el principal recurso didáctico empleado por los docentes de CN. En esta investigación se identificaron dos cuestiones: la primera que el libro de texto no es uno de los principales recursos didácticos empleados por los profesores, descartando aquella idea añeja de que los profesores de ciencias, usan el libro de texto como “biblia” y es el único recurso empleado (Friedl, 2000), la otra cuestión es que el libro de texto paso de ser guía a ser una fuente de información.

El profesor Arturo casi no empleó el libro de texto gratuito, en algunas ocasiones lo mencionó como referencia de la información, en otras los estudiantes lo emplearon al realizar una actividad que se encontraba ahí. La profesora Laura recurría al libro de para referir algunas preguntas planteadas en el libro de texto,

ubicar el tema a estudiar, usar ejemplos del libro o plantear lecturas de algunas páginas a los estudiantes y realizar una práctica de laboratorio. La profesora Miriam empleó el libro de texto para que los estudiantes buscaran definiciones de los conceptos tratados durante el tema en desarrollo y el profesor Juan no lo empleó en las clases que fueron observadas.

Resalta en la tabla anterior que una de las fuentes de información actuales y más referenciadas por las autoridades educativas, el Internet, no fue requerido o referenciado por los docentes al momento de la clase, posiblemente lo fue en otros momentos.

6.3.4 Recursos audiovisuales

El equipamiento de las Escuelas con respecto a los recursos audiovisuales es muy diverso, mientras que alguna cuenta con un aula de medios con Internet, las otras solamente cuentan con algunos televisores, reproductores de video y videocintas de programas de la Red EDUSAT².

Los profesores Juan y Arturo no emplearon algún recurso audiovisual en el desarrollo de las clases, aunque en pláticas informales, mencionan que sus familiares los apoyan con la búsqueda de información para sus clases en Internet.

La profesora Miriam durante las sesiones no empleó recursos audiovisuales, pero en pláticas informales mencionó el uso de algunos programas computacionales como ENCARTA, y otros programas educativos que ha empleado en años recientes.

La profesora Laura proyectó en una de las sesiones un video de la Red EDUSAT titulado “Medición en Química”, usando un televisor, un reproductor de DVD y el video antes mencionado, cabe hacer mención que la escuela cuenta con un paquete de videos educativos en formato VHS pero no tiene el reproductor de este

² Programa creado en 1995 por el Instituto Latinoamericano para la Comunicación Educativa para brindar educación vía satelital.

tipo, por lo que la profesora con recursos propios los ha ido cambiando de formato para su uso.

6.3.5. Otros recursos didácticos

La profesora Laura empleó además de los recursos antes mencionados, las gráficas y medidas arbitrarias. En el primer caso, les pidió a los estudiantes que construyeran gráficas con los datos obtenidos de una práctica de laboratorio, en la siguiente clase retomó las gráficas para cuestionar a los estudiantes y explicar el punto de ebullición del agua en la comunidad. Las denominadas medidas arbitrarias o tradicionales, fueron empleadas para introducir el tema de la importancia de la medición en química, entre ellas empleó “el gеме”, “la cuarta”, “el manojо” y “la cubeta”.

De manera específica con respecto a los recursos didácticos se puede concluir que:

- Se identificaron 14 tipos de recursos didácticos, de ellos el más empleado por los profesores de Química es el pizarrón.
- El pizarrón fue usado principalmente para anotar ideas del profesor que le sirvieron para explicar los conceptos abordados en el tema.
- Para el desarrollo de las actividades experimentales se usaron principalmente materiales de laboratorio disponibles en las escuelas y sustancias caseras proporcionadas por los profesores o estudiantes.
- Se registraron diversas fuentes de información, la frecuencia de uso depende del profesor y la disponibilidad de ellas en las escuelas, los más utilizados fueron los libros de texto gratuitos, lecturas complementarias y carteles de información.
- El empleo de recursos audiovisuales es limitado debido a la poca disponibilidad de ellos en las escuelas, sin embargo los docentes utilizaron DVD, reproductor y televisor.
- Otro recurso usado con menos frecuencia es de las medidas arbitrarias, que sirvieron de introducción al tema.

6.4. CONCEPTOS QUÍMICOS ABORDADOS EN LA ENSEÑANZA DE LA ASIGNATURA DE CIENCIAS III CON ÉNFASIS EN QUÍMICA.

El estudio de los conceptos relacionados con la Química implica la referencia del plan de estudios de secundaria vigente para México, en el cual se plasma que en cada asignatura se seleccionaron los contenidos fundamentales considerando la forma cómo se ha construido el conocimiento, cuáles son los conceptos fundamentales que permiten entenderla como un saber social y culturalmente construido y cuáles son los relevantes para las necesidades de formación de los estudiantes y la construcción de competencias y por último, cuales son los conceptos de la Química que se pueden aprender en la secundaria (SEP, 2006).

La redefinición del currículo de ciencias ha buscado atenuar el carácter especializado de la enseñanza de los contenidos de ciencia, en ese sentido el tercer curso de Ciencias se centra en temas asociados a la Química y se orienta al estudio de los materiales, su composición y sus transformaciones (*Ídem*).

El estudio fue realizado con contenidos del Bloque I, “Las características de los materiales”, ubicado en el tema 2 “Propiedades físicas y caracterización de las sustancias”. Dentro de este tema se encontraron conceptos generales y específicos, para diferenciarlos se observó el grado de profundidad en el abordaje de cada uno de los conceptos.

A continuación se presentan los conceptos que fueron manejados por los profesores de acuerdo a los subtemas correspondientes.

6.4.1. Subtema 2.1 ¿Qué percibimos de los materiales?

Únicamente el profesor Arturo abordó los contenidos temáticos de este subtema, los conceptos generales que se encuentran plasmados en el plan y programas de estudio son: propiedades de la materia y propiedades cualitativas; como conceptos específicos se encuentran: color, olor, forma y estados de agregación.

En la Cuadro 22 se muestran la distribución de los conceptos que fueron manejados por el profesor Arturo a lo largo de cinco sesiones con una duración promedio de 45 a 50 minutos y la secuencia con la cual fueron abordados a lo largo del tema.

Cuadro 22. Conceptos químicos abordados por el profesor Arturo.

SESIONES				
1	2	3	4	5
PROPIEDADES DE LA MATERIA	PROPIEDADES CUALITATIVAS	PROPIEDADES CUALITATIVAS	COLOR	PROPIEDADES DE LA MATERIA
OLOR				
PROPIEDADES DE LA MATERIA	OLOR			
	PROPIEDADES CUANTITATIVAS	ESTADOS DE AGREGACION		
		PROPIEDADES CUALITATIVAS		

Como se aprecia en el cuadro anterior, la mayor parte del tiempo de las sesiones fue dedicado al abordaje de los conceptos generales en proporciones similares. De los conceptos específicos, el concepto de “color” fue el que tuvo mayor tiempo de clase.

El profesor abordó la mayoría de los conceptos mencionados en el programa de estudios, a excepción del concepto “forma”, pero hizo una mención corta del concepto “propiedades cuantitativas” que se encuentra en el siguiente subtema del programa de estudios.

6.4.2. Subtema 2.2. ¿Se pueden medir las propiedades de los materiales?

Los profesores Laura, Miriam y Juan abordaron este contenido temático, el programa de estudios marca como conceptos generales: las propiedades intensivas y propiedades extensivas; dentro de los conceptos específicos se mencionan: temperatura de fusión y de ebullición, viscosidad, densidad, concentración, solubilidad, masa, volumen y medición.

En el Cuadro 23 se muestran los conceptos plasmados en el currículo y si fueron o no manejados por los profesores que trataron el subtema 2.2.

Cuadro 23. Conceptos del subtema 2.2.

CONCEPTOS DEL SUBTEMA 2.2	JUAN	LAURA	MIRIAM
PROPIEDADES INTENSIVAS	SI	SI	SI
TEMPERATURA DE FUSIÓN	SI	SI	SI
TEMPERATURA DE EBULLICIÓN	SI	SI	SI
VISCOSIDAD	SI	SI	SI
DENSIDAD	SI	SI	SI
CONCENTRACIÓN	NO	SI	SI
SOLUBILIDAD	NO	SI	SI
PROPIEDADES EXTENSIVAS	NO	SI	SI
MASA	NO	NO	SI
VOLUMEN	NO	NO	SI
MEDICIÓN	NO	SI	NO

6.4.2.1. Profesora Laura

Como se aprecia en la tabla 12, la profesora abordó la mayoría de los conceptos correspondientes al subtema 2.2, los conceptos de masa y volumen fueron abordados en el concepto de densidad.

Además de los conceptos marcados para el subtema 2.2 la profesora abordó los conceptos de: “Propiedades de la materia” como introducción al tema y al final del mismo para el cierre mediante la elaboración de un resumen; y el concepto de “Estados de agregación”, el cual fue trabajado antes de los conceptos de temperatura de ebullición y fusión.

Cuadro 24. Conceptos químicos manejados por la profesora Laura.

SESIONES				
1	2	3	4	5
PROPIEDADES DE LA MATERIA	ESTADOS DE AGREGACIÓN	FUSIÓN	DENSIDAD	PROPIEDADES DE LA MATERIA
MEDICIÓN	TEMPERATURA	FUSIÓN		
PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS	FUSIÓN	EBULLICIÓN		
DENSIDAD	EBULLICIÓN	FUSIÓN		
PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS		VISCOSIDAD		
			CONCENTRACIÓN	PROPIEDADES EXTENSIVAS

En la Cuadro 24 se muestran los conceptos que abordó la profesora Laura a lo largo de cinco sesiones y la secuencia con la cual fueron abordados a lo largo del tema, cabe mencionar que la sesión 4 tuvo una duración de 85 minutos aproximadamente, mientras que el resto osciló entre 45 y 60.

6.4.2.2. Profesora Miriam

La profesora abordó los contenidos en cinco sesiones, en el Cuadro 25 se muestran los conceptos que fueron tratados por la profesora Miriam con relación al tiempo y la secuencia con la cual fueron abordados a lo largo del desarrollo del tema.

Cuadro 25. Conceptos químicos empleados por la profesora Miriam.

SESIONES				
1	2	3	4	5
PROPIEDADES DE LA MATERIA	VOLUMEN	PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS	PROPIEDADES INTENSIVAS Y EXTENSIVAS	DUREZA
		PROPIEDADES EXTENSIVAS		VISCOSIDAD
CONCENTRACION	PESO Y MASA	PROPIEDADES INTENSIVAS	DUREZA	PROPIEDADES INTENSIVAS
PROPIEDADES DE LA MATERIA		DENSIDAD	EBULLICIÓN	
			SOLUBILIDAD	
			DUREZA	

Como se aprecia la profesora Miriam abordó la mayoría de los conceptos marcados en los programas de estudio, excepto el de “medición”, aunque fue mencionado en el inicio de las sesiones como parte de la introducción al tema.

Además de los conceptos incluidos en el currículo correspondiente al subtema 2.2 abordó ampliamente el concepto de “dureza”, dedicándole una buena parte del tiempo de las sesiones cuatro y cinco. De igual manera abordó el concepto de “peso” cuando trataba “masa”, realizando una serie de actividades para diferenciar uno del otro.

6.4.2.3. Profesor Juan

El profesor se centró en el desarrollo de las sesiones únicamente en el estudio de las propiedades intensivas de manera general y específicamente abordó los conceptos de: temperatura de fusión, temperatura de ebullición, viscosidad y densidad.

Dedicó una gran parte del tiempo de las sesiones al estudio de los conceptos de fusión y ebullición mediante demostraciones, actividades experimentales, monólogos, preguntas y ejemplos.

Los conceptos relacionados con las propiedades extensivas y la medición de las mismas, no fueron abordados por el profesor.

El profesor Juan abordó el subtema 2.2 en cuatro sesiones, en el Cuadro 26 se muestran los conceptos en cada una de las sesiones con relación al tiempo destinado a su abordaje, de igual manera se aprecia la secuencia con la cual fueron abordados los conceptos a lo largo del desarrollo del tema.

Cuadro 26. Conceptos químicos abordados por el profesor Juan.

SESIONES			
1	2	3	4
PROPIEDADES INTENSIVAS	EBULLICIÓN	EBULLICIÓN	DENSIDAD
EBULLICIÓN		FUSION	
FUSIÓN		VISCOSIDAD	PROPIEDADES INTENSIVAS
PROPIEDADES INTENSIVAS		FUSIÓN	

De manera específica con respecto a los conceptos manejados en las clases de Química se puede concluir que:

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

- Cada profesor define el manejo y la profundidad de los contenidos, posiblemente de acuerdo con las tácticas, los recursos didácticos y el tiempo destinado en su planeación al desarrollo de los contenidos.
- Los conceptos fueron abordados de forma generalizada, muestra de ello son los conceptos de: propiedades de la materia, propiedades cualitativas, propiedades cuantitativas, propiedades intensivas y propiedades extensivas.
- Algunos conceptos que fueron tratados específicamente, como son: olor, color, densidad, fusión, ebullición, viscosidad, solubilidad, concentración, volumen, dureza, peso y masa.

Recapitulando los resultados de esta investigación, se puede afirmar que la enseñanza de la Química en Secundarias Técnicas de los Altos de Chiapas es variada en relación al uso de diversas tácticas de enseñanza, aunque está centrada en el lenguaje para la presentación de los contenidos del programa de estudios. Los recursos didácticos que se emplearon con mayor frecuencia son los tradicionales como el pizarrón, fuentes de información diversas y algunos recursos audiovisuales. Los conceptos químicos son secuenciados y priorizados de acuerdo a la planeación de cada profesor.

VII. CONCLUSIONES GENERALES

En este capítulo se plantean algunas conclusiones generales derivadas de los resultados del estudio realizado con cuatro profesores de la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química en Escuelas Secundarias Técnicas de los Altos de Chiapas.

- La diversidad y riqueza de tácticas de enseñanza en Química se muestra mediante el empleo de comparaciones, analogías y ejemplos, análisis y lectura de textos, generación de expectativas, planteamiento de discrepancias e inconsecuencias, rescate de las ideas de los estudiantes y de la lengua materna, generación de discusiones, construcción de tablas, modelos, cuadros sinópticos, trípticos, listados, realización de averiguaciones, investigaciones, cuestionarios, ejercicios y tareas extraescolares.
- La práctica docente está basada principalmente en la comunicación verbal entre el profesor y los estudiantes, las tácticas más empleadas son los monólogos del profesor y las preguntas.
- Las actividades experimentales son parte fundamental de la práctica docente de Química, éstas se realizaron de dos maneras: demostrativas por el profesor, un estudiante o un grupo de estudiantes, y prácticas de laboratorio que se realizaron en el aula y el laboratorio escolar.
- El pizarrón es el recurso empleado con mayor frecuencia por los profesores de Química en las secundarias estudiadas, con diversos usos en el aula.
- Los libros de texto gratuitos no son empleados como guía de trabajo, se utilizan como fuente de información en conjunto con otros libros, lecturas complementarias, apuntes del profesor y carteles.

- Los materiales empleados en las actividades experimentales, son los disponibles en el laboratorio escolar y se utilizan también sustancias caseras proporcionadas por el profesor o los estudiantes.
- El uso de recursos audiovisuales y las nuevas tecnologías de la información es limitado debido a la falta de equipamiento en las escuelas.
- Los conceptos químicos que manejan los profesores están relacionados con los contenidos plasmados en el programa de la asignatura de Ciencias III con énfasis en Química, aunque algunos de ellos son pospuestos u omitidos en su abordaje.
- Cada profesor define el manejo y la profundidad de los contenidos, posiblemente de acuerdo con las tácticas, los recursos didácticos y el tiempo destinado en su planeación.

La práctica docente de los profesores de Química de las Escuelas Secundarias Técnicas que participaron en esta investigación está centrada en el profesor, basada en la comunicación verbal, empleando principalmente el pizarrón y abordando los conceptos químicos de manera generalizada y poco profunda. Los profesores que participaron en esta investigación diversifican las tácticas de enseñanza empleando diferentes recursos didácticos en un proceso tan complejo como es la enseñanza de la Química en los Altos de Chiapas.

VIII. RECOMENDACIONES

Considerando que la investigación en la enseñanza de las ciencias en el Estado de Chiapas se está iniciando, se recomienda:

- Indagar con mayor profundidad acerca de ¿Cuáles son las concepciones, creencias y saberes de los profesores de Ciencias en el momento de su planeación didáctica?
- Profundizar en el estudio de las tácticas de enseñanza cuestionando ¿Por qué eligen los profesores determinadas tácticas de enseñanza sobre otras?
- Profundizar en el estudio de los recursos didácticos abordando ¿Cómo se emplea el libro de texto gratuito en las aulas de ciencias? y ¿Cómo incorporan los docentes de ciencias las TIC en su práctica docente?
- Rescatar el estudio de los conceptos químicos básicos, mediante las líneas de investigación del conocimiento didáctico del contenido, el conocimiento conceptual del contenido por parte del profesor.
- Considerar a las Escuelas Secundarias Técnicas como un espacio con posibilidades para realizar investigación relacionada con la enseñanza de las ciencias.
- Considerar otras categorías como: los estilos de aprendizaje, los estilos de enseñanza, las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

IX. LITERATURA CITADA

- Acevedo D. J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka*. 1 (1), 3-16. En línea en <<http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>>.
- Ara, M. M. (2007). Los materiales educativos: origen y futuro. Conferencia en el IV Congreso Nacional de Imagen y Pedagogía en Veracruz. México.
- Area, M. (1991). Los medios, los profesores, y el curriculum. Barcelona: Sendai.
- Asociación de Profesores de Física del Uruguay (APFU). (2002). El rol del laboratorio en la enseñanza de la Física. Documento de trabajo #2 del XII Encuentro Nacional de Profesores de Física. Montevideo.
- Avendaño Z.C. y Benítez H. M. (2008). El sistema de simulación como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la Química. En el 1er. Encuentro de la tecnología de la información y la comunicación aplicada a la educación. CCH. UNAM. México.
- Ávila, P. (2002). Tecnologías de información y comunicación en la educación. Proyectos en desarrollo en América Latina y el Caribe. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. 45 (85), 125-150.
- Bachean J.W. (1973). Como usar materiales audiovisuales. México: Diana.
- Barrón A. J. E. (1993). El laboratorio como actividad fundamental en la enseñanza de la física. Universidad autónoma de Sinaloa. Consulta realizada el 26 de julio de 2009. En: <http://redexperimental.gob.mx/descargar.php?id=72>.
- Belloch B.M. (1999). Tendencias actuales. *Revista Cuadernos de Pedagogía*. 281, 44-47.
- Bernal B.; Jiménez P.R.; Martos M.; Mellado V. (2009). Aprendizaje escolar y obstáculos. Estudio de caso de una profesora de ciencias en secundaria. *Revista Ciencias y Educación*. 15 (1), 1-19.
- Bertelle A.; Iturralde C.; Rocha A. (2006). Análisis de la práctica de un docente de ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*. Consultado el 15 de agosto del 2009. En: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1196bertelle.pdf>

- Boix, T.M. (2003). Estrategias y recursos didácticos en la escuela rural. 2ª edición. España: Editorial Grao.
- Bravo, J.L. (2004). Los medios de enseñanza: clasificación, selección y aplicación. En *Revista de Medios y Educación*. (24). 113-124.
- Caamaño A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Revista Alambique*, Monografía de 10 años de Alambique. (41), 68-81.
- Cachapuz, A. F.; Lopes, B.; Paixao, F.; Praia, J. F.; Guerra, C. (2006). Reseña del seminario internacional sobre "El estado actual de la investigación en enseñanza de las ciencias". *Revista Eureka*. 3 (1), 167-171.
- Campanario J. M., y Moya A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 17 (2), 179-192.
- Candela, A. (1989). Los Libros de Texto Gratuitos de Ciencias Naturales y la investigación en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Avance y Perspectiva*. (37), 16-23.
- Cañal, P., Porlán, R., García, E. (1998). Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. Sevilla: Díada Editora.
- Cárdenas, R.J. (2004). Los recursos didácticos en un sistema de aprendizaje autónomo de formación. Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado. México.
- Castellanos, S.D. (2002). Enseñar y aprender en la escuela. *Revista Progreso y Educación*. La Habana.
- Chamizo, J.A., Nieto, E., Sosa P. (2004). La enseñanza de la química. Tercera parte. Evaluación de los conocimientos de química desde secundaria hasta licenciatura. *Revista Educación Química*. 15 (2), 60-65.
- Chamizo, J.A. (2006). Los modelos de la Química. *Revista Educación Química*. 17 (4), 476-482.
- Chamizo, J.A. y Márquez, J.R. (2006). Modelación molecular: una estrategia didáctica sobre la constitución de los gases. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11 (31), 1241-1257.

- Chamizo, J.A. e Izquierdo, M. (2007). Evaluación de las competencias de pensamiento científico. *Revista Alambique*. (51), 9-19.
- Chávez, Ch. E. 1996. Manual para la elaboración de carteles. México: ILCE. pp. 56.
- Chrobak, R. y Leiva M.B. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de Química. Consulta realizada el 15 de noviembre de 2009. En: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>.
- Coll, R.K., France, B., Taylor, I. (2005). The role of models and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*. 27 (2).
- Comisión para el desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2002). Indicadores socioeconómicos de los pueblos indígenas de México, 2002. Consulta realizada el 22 de julio del 2009. En: http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=206&Itemid=49.
- CONALITEG 2009. Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos. (2009). Consulta realizada el 22 de julio del 2009. En: <http://www.conaliteg.gob.mx/>.
- Crespo, M. E. J., Alvarez, V. T., Bernaza, R. G. (2002). Las prácticas de laboratorio, docentes en la enseñanza de la física. Consulta realizada el 22 de julio del 2009. En: http://www.utchvirtual.net/recursos_didacticos/documentos/fisica/practicas-laboratorio.pdf.
- Díaz, Barriga. F y Rojas, H.G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. 2ª edición. México: McGraw Hill-Interamericana.
- Díaz, G.M.A.; Flores, V. G.; Martínez, R.F. (2007). PISA 2006 en México. México: Instituto Nacional para la Evaluación Educativa.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST). (2009). Consulta realizada el 22 de julio del 2009. En: <http://www.dgit.gob.mx/>.
- Enciclopedia de los Municipios de México. (2009). Consulta realizada el 22 de julio del 2009. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chiapas/pres.htm#est>
- Enseñanza de la física y las matemáticas con tecnologías. (2009). Consulta realizada el 6 de agosto del 2009. En: <http://efit-emat.dgme.sep.gob.mx/>.

- Enseñanza de las Ciencias con Tecnologías (ECIT). (2009). Consulta realizada el 6 de agosto del 2009. En: <http://www.efitemat.dgme.sep.gob.mx/ecit/ecitinfrasestructura.htm>.
- Flores, C.F.; Gallegos, C.L.; García, F.A.; Vega, M.E.; García, R.B. (2007). El conocimiento de los profesores de ciencias naturales de secundaria: un estudio en tres niveles. *Revista Iberoamericana de Educación*. 3 (43), 1-19.
- Friedl, Alfred. (2000). Enseñar ciencias a los niños. Barcelona: Gedisa. pp. 17-23.
- Galagovsky, L.R. (2007). Enseñar química vs aprender química: una ecuación que no está balanceada. *Revista Química Viva*. 6 (Núm. Especial), 1-13.
- Gamboa, R. F. (Coordinador). (2008). Reporte sobre la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica en México: estado de la cuestión. Primer borrador. Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE).
- García, M. y Calixto R. (1999). Actividades experimentales para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Revista Perfiles Educativos*. 83, 1-11.
- García G., J.J. y Perales P., F.J. (2006). ¿Cómo usan los profesores de Química las representaciones semióticas? *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5 (2), 247-259.
- Garrido, M.J.; Meyer, A.E.; Mújica, A.E.; Ahumada, A.G.; Castro, O.A.; Quiroz, R.H. (2006). Estrategia para la incorporación de TIC en la enseñanza de las ciencias: los círculos profesionales de reflexión docente y la experiencia del proyecto FLEXITIC. *Revista Iberoamericana de Educación*. 1 (47), 1-12.
- Garriz A.; Nieto E.; Padilla K.; Reyes F.; Trinidad R. (2008). Conocimiento didáctico del contenido en química, lo que todo profesor debería poseer. *Revista Campo Abierto*. Núm. 1.
- George, K.D, Dietz, M.A, Abraham, E.C, Nelson, M.A. (1998). Las Ciencias Naturales en la educación Básica. Título original en Inglés Elementary School Science: why and How. 1a. edición en México: Editorial Aula XXI-Santillana.
- Glazman, N.R. (2005). Las caras de la evaluación educativa. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. México: Editorial Paideia. 254 pp.

- González G., B.M. (2005). El modelo analógico como recurso didáctico en ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*. 2 (37), 1-16.
- Hernández, S.R., Fernández, C.C., Baptista, L.P. (1998). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Gobierno del Estado de Chiapas. 2008. II Informe de Gobierno 2008. Glosa del Secretario de Educación. Chiapas.
- Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE). (2009). Consulta realizada el 23 de octubre de 2009. En: www.ilce.edu.mx/v5/index.php?option=com_content&task=view&id=535&Itemid=579.
- Izquierdo, M., San Martí, N., Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 1 (17), 45-59.
- Izquierdo, M. (2004). Un nuevo enfoque de la enseñanza de la Química. *The Journal of the Argentine Chemical Society*. 92 (4/6), 115-136.
- Jiménez M., A. (1999). La educación elemental en el Porfiriato. En: La educación elemental en la Historia de México. México: El Colegio de México.
- Jiménez V., G. y Llitjós, V.A. (2006). Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 5 (1), 1-14.
- Justí, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 24 (2), 173-184.
- La Cueva, A. (2006). La enseñanza por proyectos ¿mito o realidad? En Antología del primer taller de actualización sobre los programas de estudio 2006. Reforma a la Educación Secundaria. México.
- Landau, L. y Lastres, L. (1996). Cambios químicos y conservación de la masa... ¿Está todo claro? *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 14 (2), 171-174.
- Latapi, S. P. (1999). Un siglo de educación nacional: una sistematización. En: Un siglo de educación en México I. México: Fondo de Cultura Económica.

- López, G.M. y Morcillo O., J.G. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 6 (3), 562-576.
- Marín, N. (2007). Modelos para la enseñanza de las ciencias. Consulta realizada el 6 de agosto del 2010. En: <http://www.queciencia.com/2007/09/22/modelos-para-la-ensenanza-de-las-ciencias/>.
- Martínez, M. L. (2002). Lecciones de cosas. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En: Diccionario de historia de la educación en México. México: CIESAS /CONACYT.
- Martínez, M.M. (2004). La investigación cualitativa etnográfica en educación. México: Trillas.
- Mendoza B., Gabriel. (2003). Por una didáctica Mínima. México: Trillas. pp. 87-92.
- Molina O., J.A.; García G., A.; Pedraz M., A.; Antón, N.V. (2003). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*. 3 (2). Consulta realizada el 9 de agosto del 2010. En http://www.redu.um.es/publicaciones/e_revista_vol3_n2.htm.
- Morales, B.P. y Landa, F.V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Revista Theoria*. 13, 145-157.
- Moreno, B.M. (1999). Didáctica: fundamentación y práctica. México: Trillas.
- Moreno, H.I. (2000). El sonido, un recurso didáctico para el profesorado. *Revista Educación y Medios*. Núm. 10. Consulta realizada el 6 de agosto del 2010. En: www.ucm.es/info/doe/profe/isidro/sonido.pdf.
- Novak, J. (1978). El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza. *Revista Perfiles Educativos*. 1.
- Ogalde, C.I., Bardavid, N.E. (1991). Medios y recursos de apoyo a la docencia. México: Trillas.
- Oliva, J.M., Aragón, M.M., Mateo, J., Bonat, M. (2001). Una propuesta didáctica basada en la investigación para el uso de analogías en la enseñanza de las ciencias. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 19 (3), 453-470.

- Oliva, J.M. (2006). Actividades para la enseñanza/aprendizaje de la Química a través de analogías. *Revista Eureka*. 3 (1), 104-114.
- Oliva, J.M. (2008). ¿Qué conocimientos profesionales deberíamos tener los profesores de ciencias sobre el uso de analogías? *Revista Eureka*. 5 (1), 15-28.
- Olivera, C.M. (2002). Evolución histórica de la educación básica a través de los proyectos nacionales. *Diccionario de la Historia de la Educación en México*.
- Pedroza, B.M.X. (2009). Las actividades didácticas bajo la posible influencia de las concepciones epistemológicas y de los aprendizajes de los docentes de ciencias. México: Universidad Pedagógica Nacional.
- Penick, J. y Yager, R. (1986). Trends in science education: Some observations of exemplary programmes in the United States. *European Journal of Science Education*. 8 (1).
- Pérez, R.G., Ruiz, B.C., Ruiz, M.L., Robledo, P.J., Villalobos, F.J. (2009). Diagnóstico estatal de educación secundaria en el estado de Chiapas. Consulta realizada el 16 de marzo del 2010. En: www.reformasecundaria.sep.gob.mx/doc/chiapas.pdf.
- Porro, S. (2007). ¿Por qué los estudiantes de secundaria no eligen química como carrera universitaria? y que podría hacerse desde la Universidad. *Revista Química Viva*. 6. Núm. Especial, 1-4.
- Pozo, J.I. y Gómez Crespo, M. A. (2000). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Morata.
- Ramírez, M.I., Guerrero, D., Moreno, A.L., Sosa M., C. (2004). El protocolo de investigación: Lineamientos para su elaboración y análisis. México: Trillas.
- Ramos C., M. (1997). Descripción de la práctica docente en escuelas secundarias. *Revista de Educación Nueva Época*, No. 03. En: <http://educar.jalisco.gob.mx/01/01mario/html>
- Rocha, R.B. (2005). Análisis de la práctica docente, un primer acercamiento. Consulta realizada el 16 de marzo del 2010. En: <http://usic13.ugto.mx/iiedug/eventos/ciieeg6e/PONENCIAS/MESA3/M3P4.htm>.

- Sánchez, M.M. y Sánchez, Ma. T. (2000). Algunas reflexiones sobre la enseñanza de la química elemental. *Revista Anales de la Real Sociedad Española de Química*. Segunda época. Octubre-diciembre del 2000. 1-5.
- Sandoval, E. (2001). Ser maestro de secundaria en México. Condiciones de trabajo y reformas educativas. *Revista Iberoamericana de Educación*. (25), disponible en línea en <http://www.rieoei.org/rie25a04.htm>.
- Sandoval F., E. (2006). Para pensar la reforma de educación secundaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 11 (31), 1423-1462.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (1993). Plan y programas de estudio 1993. Educación Básica. Secundaria. México: SEP.
- Secretaria de Educación Pública (SEP). (2006). Plan de estudios 2006. 1ª edición. México: Educación secundaria.
- Secretaria de Educación Pública (SEP). (2006). Educación Básica, secundaria, ciencias. Programas de estudio 2006. México: SEP.
- Secretaria de Educación (SE). (2008). Datos estadísticos de la estructura educativa en el ciclo escolar 2008-2009. Chiapas, México.
- Secretaria de Educación Pública (SEP). (2008). Principales cifras del ciclo escolar 2007-2008. Consulta realizada el 16 de marzo del 2010. En: http://dgpp.sep.gob.mx/Estadi/Principales_cifras_2007_2008.pdf consulta realizada el 16 de marzo del 2010.
- Shami, M. y Hershkowitz, M. (1988). A summary of research in science education – 1986. *Science Education*. 72 (3), 371.
- Silvestre O., M. (2002). Il seminario nacional para educadores. La Habana, Cuba: Rebelde.
- Subsecretaria de Educación Básica. (2009). Consulta realizada el 4 de agosto del 2009. En <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/>.
- Talanquer, V. (2000). El movimiento CTS en México, ¿vencedor vencido?. *Revista Educación Química*. 4 (11), 381-386.
- Talanquer, V. (2004). Formación docente ¿Qué conocimientos distinguen a los buenos maestros de Química? *Revista Educación Química*. 1 (15), 52-58.

- Thuerel, R.C., Garritz, R.A., Rojas, H.A., Costas, M. (2007). Estado actual de la investigación y la enseñanza de la química. Consulta realizada el 22 de noviembre del 2009. En: http://estepais.com/inicio/historicos/147/12_Ciencia_Estado_Contreras.pdf.
- Vázquez, R. (2004). La escuela a examen. Las reformas educativas: más de cuatro décadas de fracasos. *Revista Correo del Maestro*. 95, 1-13.
- Vázquez, A., Acevedo, J.A., Manassero, M.A. (2005). Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos: Hacia una educación científica humanística. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 4 (2), disponible en línea en <http://www.rieoei.org/deloslectores/702Vazquez.PDF>
- Wiman, R.V. (1995). Material didáctico: ideas prácticas para su desarrollo. México: Trillas. pp. 37.
- Wittrock, M.C. (1989). La investigación en la enseñanza I, enfoques teorías y métodos. México: Paidós.
- Wittrock, M.C. (1989). La investigación en la enseñanza II, métodos cualitativos y de observación. México: Paidós.
- Yager, R. E. y Penick, J. E. (1983). Analysis of the currents problems with school science in the United States of America. *European Journal of Science Education*. 5 (4).
- Zavaleta, C. (2007). La Telesecundaria en México. La vinculación entre estudiante, sus necesidades y la comunidad. Recuperado el 1 de abril de 2008, de Textos sobre Televisión Educativa. DGTVE. En: http://dgtve.sep.gob.mx/tve/maestro/textos/docs/telesecu_mex.html.

ANEXO 1.

ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS PROFESORES PARTICIPANTES

1.1. PROFESOR ARTURO

- **TÁCTICAS DE ENSEÑANZA**

En la mayoría de las Escuelas Secundarias Técnicas del Estado de Chiapas, las aulas son asignadas a los profesores, esto con la finalidad de que puedan tener los materiales didácticos adecuados en el salón y permita la movilidad de los estudiantes de un espacio a otro durante la jornada escolar.

El profesor Arturo realiza sus clases en un aula asignada por la dirección de la escuela para su uso durante varios ciclos escolares, en ella, el profesor tiene los recursos didácticos que ha conjuntado a lo largo de su actividad docente; el mobiliario consiste en mesas de trabajo, las cuales se encuentran organizadas para equipos de trabajo de cuatro estudiantes dispuestas alrededor del aula, quedando un espacio al centro donde en la mayoría de las ocasiones se sitúa el profesor una vez iniciada la clase.

El laboratorio escolar está asignado como aula a otro compañero de las asignaturas de ciencias, aunque al momento de realizar la investigación se encontraba en proceso de construcción el laboratorio escolar de química, con la finalidad de que el profesor en mención cuente con un espacio adecuado para realizar las actividades que considere pertinentes para alcanzar los objetivos de la asignatura.

El profesor Arturo empleó 15 tácticas en cinco sesiones que se realizaron en el aula. En la gráfica 1 se muestra la diversidad y frecuencia de empleo de las tácticas de enseñanza.



Gráfica 1. Tácticas de enseñanza empleadas por el profesor Arturo.

Como se aprecia en el gráfico anterior, las tácticas más frecuentes son los monólogos del profesor y las preguntas a los estudiantes, ello indica que la enseñanza del profesor está basada en el lenguaje y que depende básicamente de la comunicación verbal.

También la observación en el aula señala que realizó actividades experimentales, análisis y lectura de textos, demostraciones, cuestionarios, realización de ejercicios, que corresponde a una enseñanza basada en la acción (George *et al.*, 1998) en general las actividades permitieron a los estudiantes manipular, leer, usar los sentidos y en observar los objetos implicados en el aprendizaje.

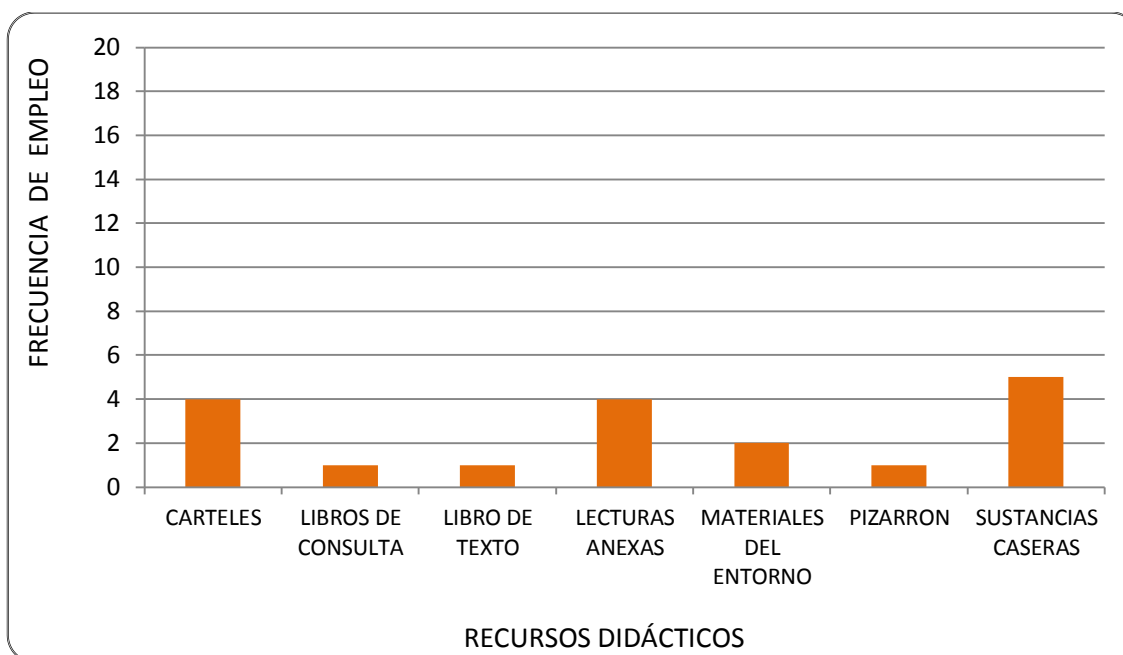
El empleo de organizadores gráficos como carteles y tablas, comparaciones, demostraciones, en los cuales se manejan figuras o cuerpos que están presentes

en el proceso de enseñanza-aprendizaje corresponde a una enseñanza orientada a la imagen (George *et al.*, 1998).

- **RECURSOS DIDÁCTICOS**

En el aula del profesor se encontraron a la vista algunos carteles relacionados con temas de contaminación realizados por los estudiantes de tercer grado en temas anteriores, además cuenta con dos anaqueles con material didáctico diverso como carteles, modelos, láminas y material de papelería.

El profesor Arturo empleó ocho recursos didácticos diferentes, en la gráfica 2 se muestra la diversidad y frecuencia de los recursos didácticos que empleó durante cinco sesiones.



Gráfica 2. Recursos didácticos empleados por el profesor Arturo.

Como se aprecia en la gráfica anterior dentro de los recursos más empleados por el profesor Arturo se encuentran sustancias caseras y materiales caseros entre los cuales encontramos pasta dental, azúcar, sal, diferentes tipos de semillas, miel,

canela y otras sustancias, entre los materiales se emplearon bolsas de plásticos, cucharas, platos desechables, para las actividades experimentales programadas por el profesor.

Fue muy frecuente que el profesor empleara carteles con información, colocados en el pizarrón, los cuales hacían referencia a conceptos de química y sus definiciones y en otros casos a cuadros que los estudiantes deberían de llenar con los datos de las actividades experimentales.

Otro recurso empleado fueron los recortes de lecturas de otros libros de química para consulta de información en la elaboración de trípticos y la realización de algunas actividades referentes a las propiedades de la materia.

El libro de texto es poco empleado por el profesor, cuando fue requerido por los estudiantes, se realizó una actividad que marcaba el libro y los estudiantes debían consultarlo frecuentemente para referir el procedimiento a seguir.

1.2. PROFESOR JUAN

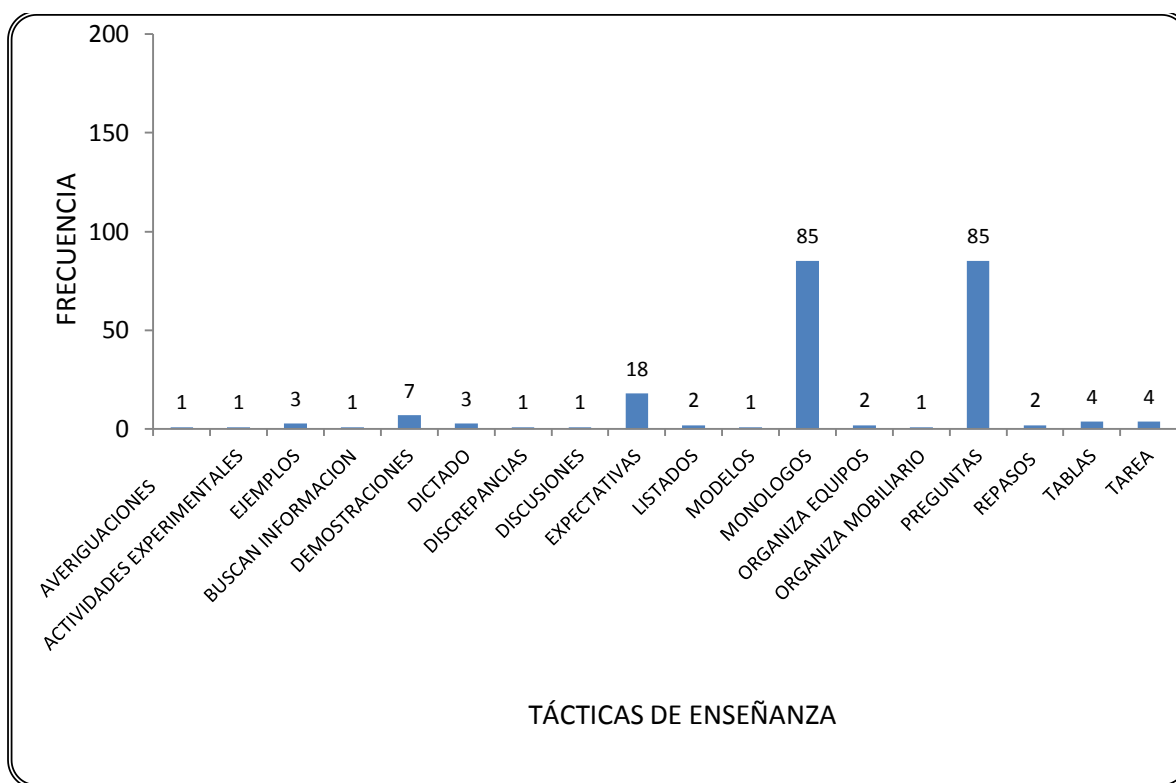
• TÁCTICAS DE ENSEÑANZA

El profesor Juan desarrolló todas las sesiones programadas en el aula que tiene asignada, cuenta con recursos didácticos que le son útiles en cualquier momento de la clase, dispone de sillas con paleta para los estudiantes y la mesa del profesor, además de algunas mesas pequeñas que son empleadas en actividades experimentales demostrativas dentro del aula y otras actividades que haya planeado el docente.

El profesor menciona que en algunas ocasiones intercambia aula con el docente que tiene asignado el laboratorio, para llevar a cabo alguna actividad experimental que requiere de material de cristalería o las instalaciones, pero señala que generalmente lleva los materiales de laboratorio al aula para desarrollar las

actividades experimentales demostrativas, otras veces organiza dos equipos de trabajo (12 a 16 integrantes) e indica a los jefes de equipo que manipulen los materiales y realicen las mediciones, mientras el resto de los estudiantes “observa cómo se hace y anotan los resultados”.

El profesor Juan realizó cuatro sesiones para cumplir los objetivos de su planeación didáctica de la clase, en la gráfica 3 se muestran las tácticas de enseñanza que fueron empleadas durante el desarrollo.



Gráfica 3. Tácticas de enseñanza empleadas por el profesor Juan.

Se observa que las tácticas más frecuentes son los monólogos del profesor y las preguntas a los estudiantes, siendo la comunicación verbal fundamental en su práctica docente que está orientada al lenguaje.

También se realizaron actividades experimentales, averiguaciones, listados y demostraciones, muestra de una enseñanza orientada a la acción, en éstas existe

la participación de los estudiantes o un grupo de ellos y permite que observen, manipulen y estén en contacto con el objeto de aprendizaje.

La enseñanza orientada en la imagen está representada por demostraciones, empleo de modelos y esquemas, elaboración de cuadros de resultados, que permitieron a los estudiantes establecer nexos entre sus experiencias previas y el objeto del conocimiento.

- **RECURSOS DIDÁCTICOS**

El aula asignada al profesor, ha sido permanente durante los últimos años, por ello lo ha ido acondicionando de tal manera que la mayoría de los recursos didácticos que emplea en su práctica docente los tiene a la mano.

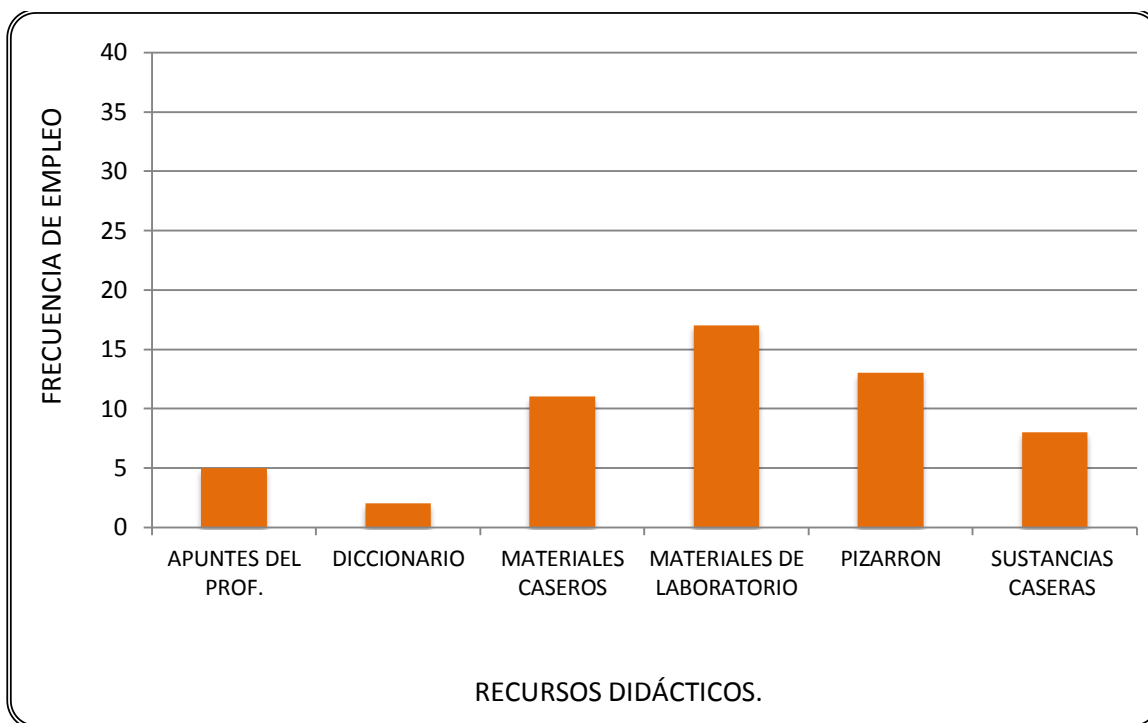
Durante la investigación se encontró en el aula una serie de materiales de apoyo para el profesor como libros de texto de años anteriores, lecturas complementarias, carteles con información relacionada con la asignatura, materiales como tablas de madera, un anaquel con libros de consulta y diccionarios.

En una de las esquinas del aula se encuentra un mueble con algunos materiales de laboratorio como vasos de precipitado, lámparas de alcohol, cristalizadores, soportes universal, pinzas, de igual manera algunos materiales que son propiedad del profesor como una balanza de piso y un radio reproductor.

En el mobiliario disponible se encuentran sillas de paleta, una mesa del profesor, unas mesas pequeñas que son usadas para la realización de actividades experimentales en el aula.

Al momento de la investigación únicamente hizo uso del aula y solicitó al profesor encargado del laboratorio escolar algunos materiales del laboratorio para trasladarlo al aula con los estudiantes.

En la gráfica 4 se muestran los recursos didácticos que empleo el profesor Juan al desarrollar los contenidos del programa de estudios en el aula, entre los cuales encontramos: diccionario, apuntes del profesor, ejemplos, materiales y sustancias caseras, materiales de laboratorio y el pizarrón.



Gráfica 4. Recursos didácticos empleados por el profesor Juan.

Como se aprecia en la gráfica anterior los apuntes del profesor fueron un recurso utilizado con cierta frecuencia, cuando se trataba de proporcionar definiciones de conceptos básicos mediante la táctica del dictado, y en otras ocasiones para hacer referencia a su planeación didáctica.

La búsqueda de definiciones de conceptos como punto de ebullición y de fusión lo realizaron los estudiantes en diccionarios que fueron proporcionados por el profesor.

Dentro de los materiales y sustancias caseras el profesor Juan empleó algunos vasos desechables, pelotas de unicel, canicas, tablas de madera, y sustancias tales como aceite comestible, agua de la llave, miel, parafina, y alcohol.

Entre los materiales de laboratorio empleó soporte universal, aro de fierro, tela de asbesto, lámparas de alcohol, vaso de precipitado, termómetro, probeta, cápsulas de porcelana, tapón de hule y en calidad de préstamo del laboratorio escolar una balanza granataria.

El pizarrón fue un recurso ampliamente utilizado por el profesor Juan, en el realizó: anotaciones de temas, propósitos, respuestas de los estudiantes, procedimientos, resultados de las actividades experimentales y diagramas como el de los cambios de estado de la materia.

1.3. PROFESORA LAURA

- **TÁCTICAS DE ENSEÑANZA**

En la escuela donde labora la profesora Laura, las aulas están asignadas a los estudiantes, por lo que el profesor se desplaza constantemente de un espacio a otro con los materiales que va a emplear en el desarrollo de su clase.

La investigación se realizó en el aula que corresponde al tercer grado grupo único, cuenta con sillas de paleta distribuidas aleatoriamente dentro del salón, una mesa para el profesor y algunas ventanas no tienen cristal, lo que dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje por las condiciones climáticas del lugar.

El laboratorio escolar en esta escuela cumple diversas funciones, es aula de un grupo de segundo grado, almacén de materiales didácticos de diferentes asignaturas, almacén de materiales de construcción, dormitorio de personal de intendencia, entre otros.

Ocasionalmente el titular de ciencias solicita al profesor del grupo que se encuentra en el laboratorio escolar, que realicen un intercambio temporal para realizar alguna actividad programada.

El laboratorio escolar tiene seis mesas de trabajo con instalaciones de agua, gas y electricidad que no funcionan, cuenta con material de cristalería, de soporte y sujeción, de medición, aunque en escasa cantidad.

Esta carencia de materiales y equipo, es superado por la profesora Laura organizando a los estudiantes en equipos, cada equipo pasa a realizar una fase o una parte del trabajo de laboratorio y luego conjuntan los datos. Aunque en otras ocasiones se hacen de forma demostrativa en la mesa del profesor.

La profesora empleó 22 tácticas diferentes en el desarrollo de cinco sesiones, dos de ellas se realizaron en el aula de los estudiantes y el resto en el laboratorio escolar, la gráfica 5 se muestra la diversidad y frecuencia de las tácticas de enseñanza empleadas en las clases de CIII.



Gráfica 5. Tácticas de enseñanza empleadas por el profesor Laura.

Como se aprecia en la gráfica anterior la enseñanza de la profesora está básicamente fundamentada en el lenguaje (George *et al.*, 1998) empleando monólogos y preguntas dando énfasis a la comunicación verbal en las clases de Química.

El empleo de tácticas como analogías, demostraciones, construcción y manejo de gráficas, empleo de modelos matemáticos (fórmulas) y esquemas que permiten el acercamiento con los contenidos conceptuales corresponde a una enseñanza basada en la imagen.

La realización de clasificaciones, actividades experimentales, comparaciones, elaboración de conclusiones, definiciones, promoción de discusiones y discrepancias, ejercicios, lectura y análisis de textos, elaboración de listados, mediciones, y elaboración de resúmenes, son muestra de la enseñanza orientada a la acción donde los estudiantes tienen una amplia participación manipulando, observando y estando en contacto directo con el objeto de conocimiento.

Dentro de la enseñanza orientada a la acción se enfatizan las actividades experimentales, la profesora Laura realizó algunas en aula como demostraciones de cátedra o también llamadas actividades experimentales demostrativas y en laboratorio escolar en prácticas de laboratorio formales.

- **RECURSOS DIDÁCTICOS**

La infraestructura de la escuela donde labora la profesora Laura no le ha permitido tener un aula disponible para la asignatura, esto ocasiona el traslado constante de un aula a otra con los materiales que requiera para desarrollar su clase.

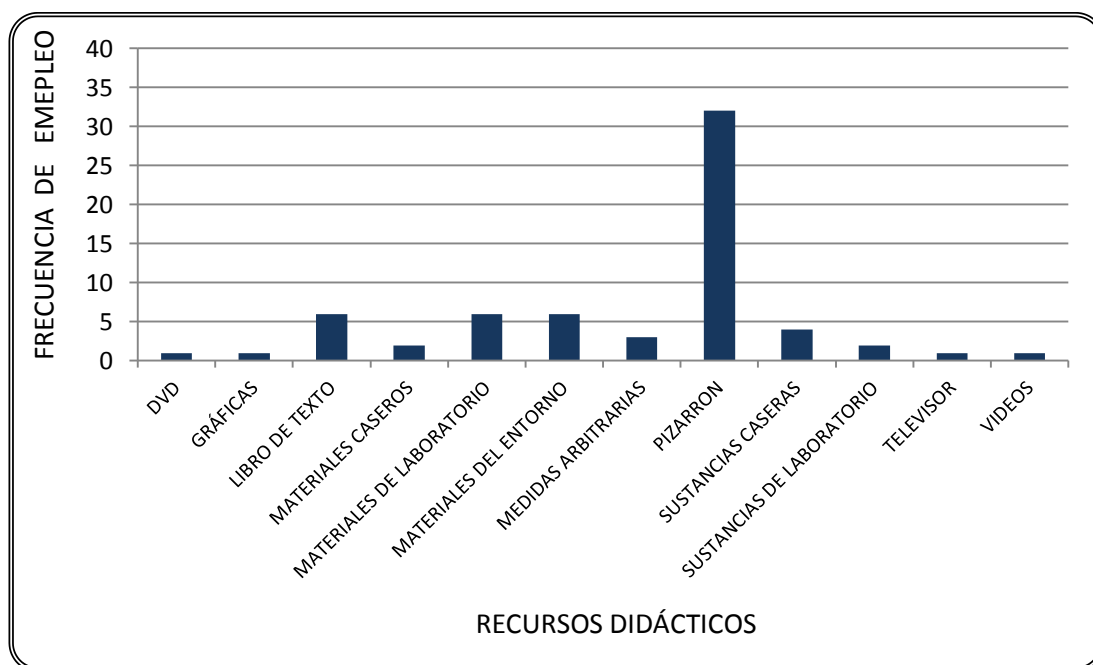
El aula del grupo de tercer grado que participó en la investigación, cuenta con mobiliario de sillas con paleta y una mesa del profesor, también se observaron carteles referentes a la disciplina en el salón y de otras asignaturas.

Las cantidades de cada uno de los materiales no son suficientes para todos los equipos de trabajo, por lo que el profesor emplea otras estrategias como realizar la actividad experimental demostrativa en la mesa del profesor o de manera que todos los equipos participen con una parte del procedimiento y toma de datos para luego conjuntarlos. En la mayoría de las ocasiones emplea materiales y sustancias caseras como se mostrará más adelante.

El laboratorio cuenta con seis mesas de trabajo, las instalaciones de agua, electricidad y gas no funcionan.

Además en el laboratorio se encontró un televisor, y una colección de videos temáticos de la Red EDUSAT en formato VHS. Los videos han sido transformados en versión DVD con recursos de la profesora.

La profesora Laura empleó un total de 14 recursos didácticos diferentes, en la gráfica 6 se muestra la diversidad y frecuencia de empleo de cada uno de ellos en el desarrollo de dos sesiones en el aula de los estudiantes y tres sesiones en el laboratorio escolar.



Gráfica 6. Recursos didácticos empleados por la profesora Laura.

Como se aprecia en la gráfica anterior el recurso más usado por el profesor fue el pizarrón, donde realizó anotaciones de conceptos y definiciones, datos, ideas de los estudiantes, indicaciones, los temas y subtemas a estudiar, propósitos, además realizó ejercicios relacionados con la densidad de las sustancias y anotaciones relacionadas con las actividades experimentales como anotar el título de la actividad, el propósito, las indicaciones, conceptos y definiciones, ideas de los estudiantes y datos obtenidos.

Otro recurso empleado fue el libro de texto donde el profesor recurría para referir algunas preguntas planteadas en el libro de texto, ubicar el tema a estudiar, usar ejemplos del libro o plantear lecturas de algunas páginas a los estudiantes y realizar una práctica de laboratorio.

Como elemento introductorio la profesora empleo algunas medidas arbitrarias que usan los estudiantes en su vida cotidiana, entre las cuales encontramos el “geme”, “la cuarta”, “el manojó” y “la cubeta”.

Dentro de los ejemplos cotidianos la profesora empleo materiales del entorno como monedas, piedras e hizo referencia a la laguna de la comunidad, para ejemplificar conceptos y continuar con la explicación que estaba dando en el momento.

Dentro de los materiales de laboratorio empleadas se encuentran: vasos de precipitados, termómetro, balanza, probetas, gradillas, tubos de ensayo, goteros.

Además se emplearon materiales y sustancias caseros que fueron proporcionados por los estudiantes y el profesor, entre los cuales se encuentran vasos de plástico, colorantes vegetales, cucharas de plástico y metal, parrilla eléctrica, sal, plastilina, agua y hielo.

Destaca que empleo en el laboratorio un televisor, reproductor de DVD y una película digital, para proyectar un video temático relacionado con las propiedades extensivas de la materia.

También fue frecuente el empleo de sustancias caseras y de laboratorio para las actividades experimentales demostrativas en el aula, entre ellas hizo uso de agua, vaselina y glicerina.

Las gráficas realizadas por los estudiantes fueron retomadas como recurso didáctico al cuestionar sobre los datos obtenidos en la práctica de laboratorio realizada en la sesión anterior en el laboratorio escolar.

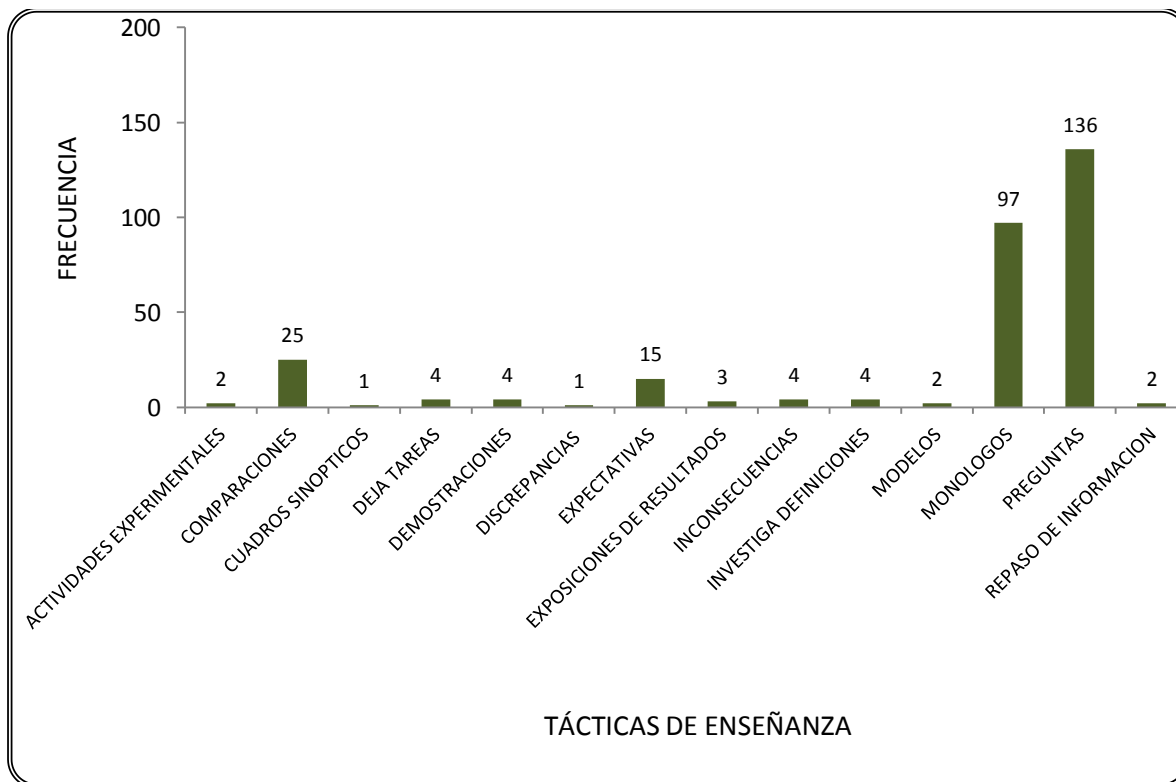
1.4. PROFESORA MIRIAM

- **TÁCTICAS DE ENSEÑANZA**

La escuela donde labora la profesora Miriam al igual que muchas otras escuelas de la zona y en general del Estado de Chiapas, no cuentan con suficientes aulas para los grupos que atiende, siendo uno de los espacios alternativos el laboratorio escolar, esto conlleva a realizar una planeación del trabajo académico en función de las condiciones de espacio en el laboratorio, los cuales en ocasiones limitan o potencian las tácticas de enseñanza. Este es el caso de la profesora, que desde su llegada al centro de trabajo, tiene a su cargo el laboratorio escolar como aula diaria.

El laboratorio escolar de la profesora Miriam, cuenta con seis mesas de trabajo en las cuales las instalaciones de agua y gas no funcionan. En tiempo recientes según versión del propio profesor, se llevó a cabo la reparación de las instalaciones eléctricas de todas las mesas. El agua se trae del sanitario o las tomas de agua cercana con recipientes, los procesos de calentamiento se efectúan con lámparas de alcohol o cuando éste es escaso, solicitan un anafre a la señora encargada de la venta de alimentos.

La profesora empleó 14 tácticas diferentes en cinco sesiones de trabajo realizadas en el laboratorio escolar, la gráfica 7 muestra la diversidad y frecuencia de las tácticas de enseñanza en el desarrollo de las clases de C III.



Gráfica 7. Tácticas de enseñanza empleadas por la profesora Miriam.

Como se aprecia en la gráfica anterior los monólogos y las preguntas continúan siendo las tácticas más empleadas en la enseñanza de la química favoreciendo una enseñanza orientada al lenguaje mediante la comunicación verbal, además de la generación de expectativas, el provocar discrepancias entre las ideas de los estudiantes, la presentación de inconsecuencias.

El uso de tácticas como los organizadores gráficos, demostraciones, modelos como esquemas que permiten relacionar mediante el pensamiento analógico los conceptos abstractos de la ciencia, dan muestra de una enseñanza basada en la imagen.

La enseñanza orientada a la acción mediante la manipulación y la observación está presente en el empleo de tácticas como las actividades experimentales, las demostraciones, la realización de tareas extraescolares, la exposición de resultados de investigación y la búsqueda de información.

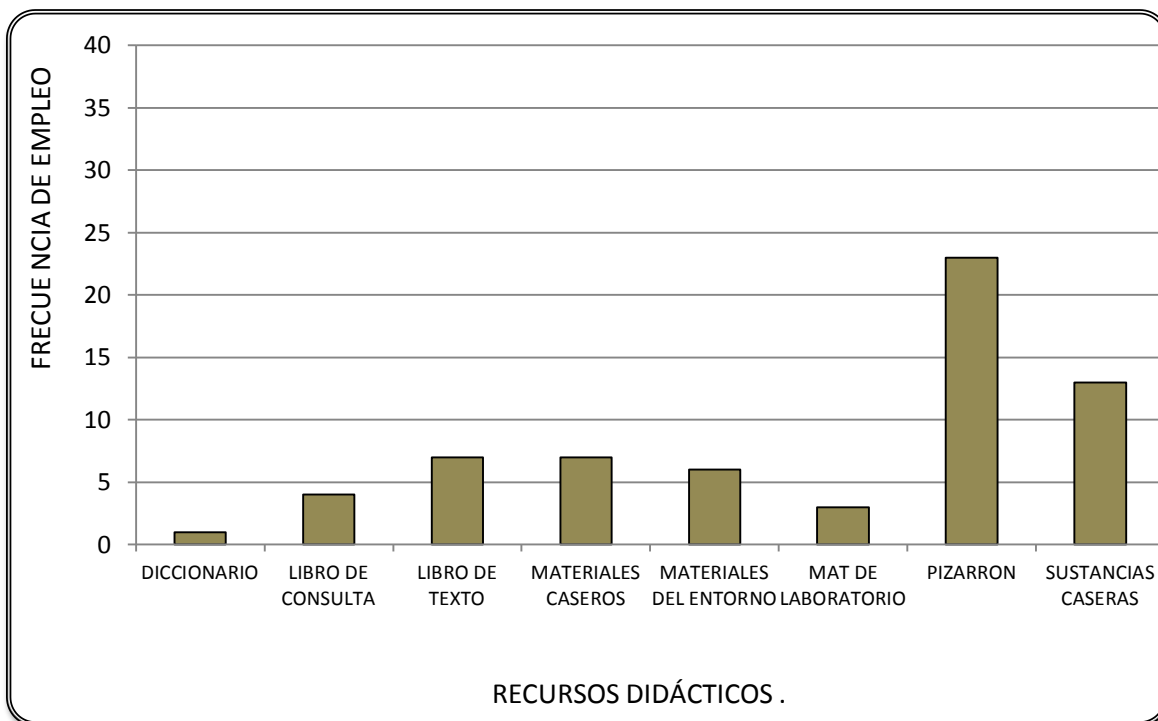
- **RECURSOS DIDÁCTICOS**

El aula asignada a la profesora para la realización de sus clases es el laboratorio escolar. Se observó que cuenta con un cuarto de reactivos que es usado como almacén de materiales escolares, además de un cuarto de materiales que consta de material de cristalería básico como vasos de precipitado, cristalizadores, matraces, instrumentos de medición como termómetros, balanzas, probetas, pipetas, buretas; material de soporte y sujeción como soporte universal, anillo de fierro, pinzas de diferentes tipos; algunos materiales especiales como microscopios.

Alrededor del interior del laboratorio se observaron carteles de información referentes al cuidado de los ecosistemas, láminas de aparatos y sistemas biológicos, algunos libros de la biblioteca de aula, libros de texto de otras asignaturas que sirven como consulta en un momento dado.

El laboratorio cuenta con seis mesas de trabajo con instalaciones no funcionales de agua y gas, la red eléctrica se encuentra en buen estado, tiene un televisor que no funciona desde hace varios años.

La profesora Miriam empleó diez recursos didácticos diferentes, en la gráfica 8 se muestra la diversidad y frecuencia de empleo de los recursos didácticos que fueron empleados en el desarrollo de cinco sesiones de trabajo en el laboratorio escolar.



Gráfica 8. Recursos didácticos empleados por la profesora Miriam.

El recurso más utilizado por la profesora fue el pizarrón, en el cual realizó anotaciones respecto a datos obtenidos en las actividades experimentales, ideas del profesor, conceptos y definiciones, realiza esquemas, anota respuestas de los estudiantes.

La búsqueda de información por parte de los estudiantes fueron realizados en diccionarios, libros de consulta de otras asignaturas y el libro de texto.

Empleó también ejemplos cotidianos como medicamentos que usan los estudiantes, animales y plantas que viven en el ecosistema de la comunidad, sustancias que tienen en sus casas. En repetidas ocasiones empleó a los mismos estudiantes como ejemplos de temas relacionados con conceptos químicos y físicos. También ejemplos fuera del contexto cercano de los estudiantes al citar a los índices IMECA (término empleado en la Ciudad de México).

Para realizar las actividades experimentales y demostraciones utilizó materiales y sustancias tanto caseras como de laboratorio propiamente. Entre los caseros encontramos materiales como piedras, pelotas de goma, imanes, bolsas de plástico, cerillos, velas de parafina, anafre, vasos de plástico, clavos; sustancias tales como parafina, cebo, agua, aceite, cremas, ácido muriático, gasolina, alcohol, miel, gel para cabello, perfume y sal.

También usó materiales de laboratorio como cristizador, termómetro y vasos de precipitado, la escuela no cuenta con sustancias de laboratorio.