

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE  
CHIAPAS  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO  
INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS  
NATURALES**

**TESIS**

**PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE  
QUÍMICA II EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
DESDE LAS PRÁCTICAS LOCALES EN EL CECyTE 18  
CHENALHÓ CHIAPAS**

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

**PRESENTA:  
MARÍA DE LOURDES DÍAZ MOLINA.**

**DIRECTORA  
MTRA. SANDRA AURORA GONZÁLEZ SÁNCHEZ**



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Noviembre de 2017



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS  
SECRETARÍA ACADÉMICA  
Dirección de Investigación y Posgrado

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
08 de noviembre de 2017  
Oficio No. DIP- 671/2017

**C. María de Lourdes Díaz Molina**  
**Candidata al Grado de Maestra**  
**en Enseñanza de las Ciencias Naturales**  
**Presente.**

En virtud de que se me ha hecho llegar por escrito la opinión favorable de la Comisión Revisora que analizó su trabajo terminal denominado “ **PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE QUÍMICA II EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DESDE LAS PRÁCTICAS LOCALES EN EL CECyTE 18 CHENALHÓ, CHIAPAS**”. y que dicho trabajo cumple con los criterios metodológicos y de contenido, esta Dirección a mi cargo le **autoriza la impresión** del documento mencionado, para la defensa oral del mismo, en el examen que usted sustentará para obtener el Grado de Maestra en Enseñanza de las Ciencias Naturales. Se le pide observar las características normativas que debe tener el documento impreso y entregar en esta Dirección un tanto empastado del mismo.

Atentamente

“Por la Cultura de mi Raza”

  
**Dra. María Adelina Schlie Guzmán**  
**Directora.**



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN  
Y POSGRADO

C.c.p. Expediente

# AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios, por todo lo que me ha dado para salir adelante en mi vida.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas por su formación académica, especialmente en el programa de la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Naturales y al Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Chiapas, por la oportunidad de ser docente de esta institución, formando parte de la educación y formación de jóvenes chiapanecos.

A la Maestra Sandra Aurora González Sánchez, por sus conocimientos, apoyo y disponibilidad brindada en todo momento en la realización de esta tesis, además de una gran comprensión y paciencia para mi persona.

Al Dr. Carlomagno Guillen Navarro, por su amistad y apoyo brindado.

A los Maestro que formaron parte de este programa de Maestría, por sus conocimientos y grandes experiencias brindadas.

A mis compañeros de Maestría, por su amistad, apoyo y cariño.

Al Licenciado en Educación Primaria para el medio Indígena, Diego Ruíz Ruíz, por compartir sus conocimientos a través de la entrevista realizada.

Al LAE. Julio César Ortiz Gutiérrez, por sus conocimientos en la traducción del idioma tsotsil al español.

A la Sra. María de Raquel Pérez Arias por compartir sus conocimientos y permitir obtener la evidencia fotográfica del proceso del nixtamal.

Para todos ellos mis sinceros agradecimientos.

# DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a mis padres José Rodolfo Díaz Rodríguez y Guillermina Molina Albores por su gran amor y cariño, guiándome en el camino de la vida; a mi querida hija Ingrid Carolina por su amor, apoyo y paciencia que en todo momento me ha brindado para poder seguir superándome profesionalmente, a mis hermanas y amigos por estar conmigo siempre.

A todos que estuvieron formando parte de mi vida. Gracias.

# INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
JUSTIFICACIÓN.....	5
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
MODELO EDUCATIVO DEL CECYTE .....	6
<i>LA ENSEÑANZA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR.....</i>	<i>16</i>
<i>LA IDEA DE LOS ALUMNOS SOBRE LA CIENCIA Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO.....</i>	<i>17</i>
<i>LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR.....</i>	<i>18</i>
<i>DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.....</i>	<i>19</i>
<i>EL LOGRO DE LA COGNICIÓN EN EL ESTUDIANTE PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.....</i>	<i>21</i>
<i>LA ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES ANTE LA QUÍMICA .....</i>	<i>23</i>
<i>LA IMPORTANCIA DE LA COMPRESIÓN DEL CONCEPTO DE MATERIA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA.....</i>	<i>24</i>
<i>EDUCACIÓN INTERCULTURAL.....</i>	<i>26</i>
<i>EL APRENDIZAJE.....</i>	<i>27</i>
<i>LAS PRÁCTICAS LOCALES.....</i>	<i>30</i>
<b>III. ANTECEDENTES.....</b>	<b>32</b>
<b>IV. MARCO CONTEXTUAL .....</b>	<b>35</b>
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:.....	37
OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN: .....	38
<i>OBJETIVO GENERAL:.....</i>	<i>38</i>
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: .....</i>	<i>38</i>
<b>V. METODOLOGÍA .....</b>	<b>39</b>
<b>VI. RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>VII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>57</b>
<b>VIII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>59</b>

# I. INTRODUCCIÓN

La educación actual en México requiere de la formación de estudiantes capaces de hacer frente a las diferentes situaciones que se les presente, desenvolverse adecuadamente, valiéndose para ello de los conocimientos científicos adquiridos. En la vida diaria, no siempre los conocimientos científicos son relacionados o aplicados y muchas veces los estudiantes carecen de éstos, por lo cual se requiere comprender y analizar las dificultades que se presentan en el proceso de asimilación de los conocimientos que se imparten en el Nivel Medio Superior.

La enseñanza de la Química hasta ahora solo se ha concebido como el conjunto de contenidos temáticos que el alumno debe dominar, la visión que tenemos corresponde a la falta de formación docente y la gran cantidad de contenidos que se tienen que impartir a los estudiantes. En la mayoría de las propuestas curriculares, no se toman en cuenta el contexto en el que se desarrollaran las mismas, a pesar de ser uno de los elementos básicos señalados en los perfiles de egreso establecidos en el modelos curricular de educación media.

El siguiente trabajo tiene como objetivo identificar y analizar que conocimientos empíricos de la practica local de elaboración de tortillas que tienen los estudiantes, del CECyTE 18, Chenalhó, Chiapas para diseñar una estrategia didáctica en la enseñanza de las química II, para abordar los contenidos de esta asignatura.

Detectar y corregir ideas previas en los alumnos, es difícil. Educar en ciencia es: “transformar los esquemas representacionales en concepciones científicas”<sup>1</sup>. Bajo este enfoque es que se desarrolla el presente trabajo, que tiene como premisa analizar la importancia de la apropiación de los alumnos de los conceptos químicos, realizando una articulación con el entorno y retomando los saberes previos.

El trabajo concluye con una secuencia que incluye actividades en las que se da un encuentro de la cosmovisión de la comunidad, con el contenido disciplinar propuesto por la escuela formal, intentando articular dos saberes (empírico y científico).

---

<sup>1</sup> Espriella A. (2007), *Química básica: un enfoque natural y significativo hacia el cambio conceptual*, México, Editorial: Espriella – Magdalena.

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Chiapas es uno de los estados de la República Mexicana con mayor pobreza y marginación. La gran diversidad natural y cultural que existe enriquece al estado, pero también el contexto social es complejo ya que encontramos hablantes de las lenguas mayas como el tsotsil, el tzeltal, el chol, tojolabal, mam, zoque, y por consiguiente diferentes formas de ver, percibir y comprender el mundo.

En el caso de los hablantes de una lengua indígena, al cursar la primaria y al aprender el castellano en su mayoría tienen problemas para escribirlo y comprenderlo, esto debido a que no se da un adecuado proceso de formación, porque los docentes no dominan la lengua natural, por lo que los estudiantes concluyen la primaria sin saber escribir su lengua materna, ni escribir adecuadamente el castellano. Esto sin duda genera una situación de desventaja para que los estudiantes comprendan todas las asignaturas que tienen que cursar en la escuela. Las consecuencias de los procesos anteriores es que los estudiantes que están en el proceso de aprendizaje de nuevos contenidos, manifiesten aburrimiento en las clases, no se sientan integrados con sus demás compañeros, sus calificaciones sean reprobatorias y terminen por desertar de la escuela, porque los profesores que imparten las asignaturas hablan castellano.

En el nivel de bachillerato, específicamente en los Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Chiapas, dentro de las asignaturas que se imparten se encuentra la asignatura de química, la cual presenta algunas dificultades en cuanto a su enseñanza debido a los símbolos y el lenguaje técnico que los estudiantes deben de aprender.

La asignatura de química tiene como contenido central los conceptos de materia y energía, la cual es el objeto de estudio de la disciplina, e integra los conocimientos de las tres asignaturas que se llevan en el bachillerato; estas son química I, química II, e introducción a la bioquímica, conformando así la asignatura de química.

En química I se cuenta con los siguientes conceptos subsidiarios: composición de la materia, enlaces químicos, nomenclatura y obtención de compuestos inorgánicos, este último permite que el estudiante comprenda la relación que existe entre las propiedades de las sustancias en función de su composición y estructura, con el propósito de que utilice los conocimientos adquiridos en la valoración de los materiales existentes en la naturaleza y su influencia en la

vida cotidiana. (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

En química II se cuenta con dos conceptos subsidiarios, uno de ellos es estequiometría y el otro química del carbono, el cual permitirá que el estudiante comprenda y cuantifique las reacciones que ocurren entre las sustancias que existen en la naturaleza, y los medios en los cuales pueden ocurrir dichas reacciones; la química del carbono permite que el estudiante comprenda la estructura de compuestos formados esencialmente por cadenas carbonadas y su aplicación en la conservación de los recursos naturales, en el marco del desarrollo sustentable. (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

En introducción a la bioquímica el concepto subsidiario es la composición química de los sistemas vivos, la cual permitirá a los estudiantes identificar la composición, la clasificación y la estructura de los sistemas vivos, así como la participación de las biomoléculas y bioelementos en los procesos metabólicos. (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

También podemos mencionar que en el programa de la asignatura de química, se observan elementos transversales, como son la tabla periódica y las reacciones químicas, cuya función es integrar los contenidos temáticos de las tres asignaturas, por lo tanto, estarán presentes cuando se desarrollen los conceptos subsidiarios de cada una de ellas. A partir de este desglose del programa de Química, podemos darnos cuenta que las reacciones químicas son fundamentales y esenciales para el aprendizaje de los estudiantes en las tres asignaturas del bachillerato.

El objetivo de tener estos contenidos en las unidades de aprendizaje es que los alumnos logren transitar por el estudio de la materia y la energía desde lo abstracto a lo concreto, haciendo un recorrido a lo largo de estas asignaturas de los átomos a las formas más organizadas (biomoléculas), que en química dará paso al estudio de las formas más sencillas de vida: las células.

El CECyTE 18 de Chenalhó ofrece dos especialidades: enfermería general y trabajo social, la especialidad de enfermería es la que lleva las tres asignaturas, trabajo social únicamente química I y química II, salvo que la elijan como optativa. Cuenta en la actualidad con un total de 403 alumnos, donde 179 son mujeres y 224 son hombres, los cuales están distribuidos en cuatro grupos de sexto semestre, cinco grupos de cuarto semestre y cinco grupos de segundo



semestre, algunos grupos con la especialidad de trabajo social y otros con la especialidad de enfermería general.

El municipio de Chenalhó es una comunidad indígena la mayoría de la población estudiantil es hablante de la lengua tsotsil, por lo que el uso de la simbología y elementos químicos además de las reacciones y nomenclatura química, son conocimientos que a los estudiantes se les dificulta comprender. Se ha observado que los alumnos que ingresan a esta institución se encuentran en el nivel concreto, cuando deberían de estar en el nivel de razonamiento formal, esto de acuerdo a los resultados obtenidos en los últimos cinco años en la aplicación del examen de ingreso al nivel medio superior. En donde también se ha observado los estudiantes tienen problemas en cuanto a la comprensión de lectura en castellano.

Impartiendo las asignaturas de matemáticas y química, he podido identificar que los estudiantes tienen dificultad en comprender dichas materias, ya que no cuentan con los conocimientos previos que deberían de tener para cursar su bachillerato, teniendo que reforzar conocimientos necesarios para poder ver las materias.

Cuando abordan el contenido temático de las reacciones químicas en segundo semestre en la asignatura de química II, se ha detectado que es uno de los temas más complejos para que los estudiantes, debido a las dificultades que expresan para aplicar los conocimientos. Las principales dificultades es la enseñanza de los elementos químicos y sus respectivas valencias. Además al utilizar emplear las formulas químicas muy pocos estudiantes distinguen las sustancias. El uso de la nomenclatura, los métodos de balanceo y los cálculos que se tienen que realizar son poco comprendidos.

Por ello surge la necesidad e importancia de generar una propuesta didáctica en la enseñanza de química II en un contexto indígena, basado en un análisis de la situación de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, que permita establecer una práctica didáctica adecuada. Todo esto nos lleva a analizar cómo se desarrollan los aprendizajes en contextos indígenas, específicamente en la asignatura de Química II, concepto subsidiario estequiometría, con la finalidad de lograr una propuesta que atienda dichas necesidades.

Por lo que el objeto de estudio de esta investigación son los procesos químicos implícitos en práctica local de la elaboración de la tortilla, para el diseño de una estrategia didáctica.

# JUSTIFICACIÓN

En el CECyTE 18 Chenalhó la mayoría de los alumnos presentan problemas en las áreas de matemática, química, y comprensión de lectura; en lo que respecta al nivel de desarrollo, la mayoría se encuentra en el nivel concreto o concreto alto cuando deberían estar en el nivel del razonamiento formal, esto de acuerdo a los exámenes aplicados en los últimos cinco años con el examen de ingreso al nivel medio superior.

De acuerdo a mi práctica docente, he identificado obstáculos en el aprendizaje de los alumnos, sobre todo en la lectura y comprensión del idioma español, ya que la mayor parte (aproximadamente 80%) de la población estudiantil del plantel es hablante de la lengua tsotsil.

Se presentan grandes dificultades en el proceso de aprendizaje de la asignatura de química II, sobre todo cuando se trabaja con los conceptos subsidiarios del programa académico, donde se busca que el estudiante pueda comprender y cuantificar las reacciones que ocurren entre las sustancias que existen en la naturaleza, y así como los medios en los cuales pueden ocurrir dichas reacciones. La tabla periódica y las reacciones químicas, se consideran elementos transversales porque están presentes en el desarrollo de los conceptos subsidiarios de las tres asignaturas de química, teniendo como función integrar los contenidos temáticos (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

Por lo tanto el problema que presentan los estudiantes, es desde química I, cuando aplican las reglas de nomenclatura de los compuestos inorgánicos para la estructuración de fórmulas. Considero en buena parte se debe, a que los estudiantes hablantes de la lengua tsotsil, tienen graves problemas en la comprensión del español y por consiguiente los contenidos de química se vuelven sumamente complejos y fuera de su contexto cultural. Además no cuentan con los conocimientos previos que deberían tener para cursar su bachillerato.

Es por ellos la importancia de realizar un análisis real de la situación de nuestros estudiantes, donde nos permita conocer, identificar los elementos del contexto que puedan ser utilizados para lograr un aprendizaje significativo y evitar la repetición de información; esto nos ayudaría a que los alumnos le den un sentido de lo que están aprendiendo en las aulas con su vida cotidiana, también rescatar los conocimientos previos que ellos poseen, y así lograr que se apropien de los conocimientos científicos de la asignatura.

## II. MARCO TEÓRICO

### MODELO EDUCATIVO DEL CECYTE

En el nivel de bachillerato, específicamente en los Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Chiapas, dentro de las asignaturas que se imparten se encuentra la materia de química, la cual está estructurada de una manera que cuenta con un concepto fundamental que es materia y energía, la cual es el objeto de estudio de la disciplina, e integra los conocimientos de las tres asignaturas que se llevan en el bachillerato; estas son química I, química II, e introducción a la bioquímica, conformando así la materia de química.

En química I se cuenta con los siguientes conceptos subsidiarios, uno de ellos es la composición de la materia, el segundo es enlaces químicos y el último es la nomenclatura y obtención de compuestos inorgánicos, el cual permite que el estudiante comprenda la relación que existe entre las propiedades de las sustancias en función de su composición y estructura, con el propósito de que utilice los conocimientos adquiridos en la valoración de los materiales existentes en la naturaleza y su influencia en la vida cotidiana. (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

En química II cuenta con dos conceptos subsidiarios, uno de ellos es estequiometría y el otro es química del carbono, el cual va a permitir que el estudiante comprenda y cuantifique las reacciones que ocurren entre las sustancias que existen en la naturaleza, y los medios en los cuales pueden ocurrir dichas reacciones; en relación a la química del carbono el estudiante le comprenderá la estructura de compuestos formados esencialmente por cadenas carbonadas y su aplicación en la conservación de los recursos naturales, en el marco del desarrollo sustentable. (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

En introducción a la bioquímica su concepto subsidiario es la composición química de los sistemas vivos, la cual permitirá a los estudiantes identificar la composición, la clasificación y la estructura de los sistemas vivos, así como la participación de las biomoléculas y bioelementos en los procesos metabólicos. (Programa de estudios del Sistema Nacional de Bachillerato, acuerdo secretarial 653).

También podemos mencionar que en el programa de la asignatura de química, se observan elementos transversales, como son la tabla periódica y las reacciones químicas, cuya función es

integrar los contenidos temáticos de las tres asignaturas, por lo tanto, estarán presentes cuando se desarrollen los conceptos subsidiarios de cada una de ellas.




El CECyTE 18 de Chenalhó oferta dos especialidades que son enfermería general y trabajo social, tanto la especialidad de enfermería como trabajo social cursan química I y química II (componente de formación básica en el mapa curricular) y la introducción a la bioquímica es una materia electiva (Componente de formación propedéutica).

## Plan de estudios 2012. Mapa curricular

1er. semestre	2o. semestre	3er. semestre	4o. semestre	5o. semestre	6o. semestre
Álgebra 4 horas	Geometría y Trigonometría 4 horas	Geometría Analítica 4 horas	Cálculo Diferencial 4 horas	Cálculo Integral 5 horas	Probabilidad y Estadística 5 horas
Inglés I 3 horas	Inglés II 3 horas	Inglés III 3 horas	Inglés IV 3 horas	Inglés V 5 horas	Temas de Filosofía 5 horas
Química I 4 horas	Química II 4 horas	Biología 4 horas	Física I 4 horas	Física II 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Tecnologías de la Información y la Comunicación 3 horas	Lectura, Expresión Oral y Escrita II 4 horas	Ética 4 horas	Ecología 4 horas	Ciencia, Tecnología, Sociedad y Valores 4 horas	Asignatura propedéutica* (1-12)** 5 horas
Lógica 4 horas	Módulo I 17 horas	Módulo II 17 horas	Módulo III 17 horas	Módulo IV 12 horas	Módulo V 12 horas
Lectura, Expresión Oral y Escrita I 4 horas					

Cuadro 1. Mapa curricular del Bachillerato Tecnológico (Semestres, asignaturas, módulos y horas por semana)

Áreas propedéuticas			
Físico-matemática	Económico-administrativa	Químico-Biológica	Humanidades y ciencias sociales
1. Temas de Física	4. Temas de Administración	7. Introducción a la Bioquímica	10. Temas de Ciencias Sociales
2. Dibujo Técnico	5. Introducción a la Economía	8. Temas de Biología Contemporánea	11. Literatura
3. Matemáticas Aplicadas	6. Introducción al Derecho	9. Temas de Ciencias de la Salud	12. Historia

 Componente de formación básica	 Componente de formación propedéutica	 Componente de formación profesional
--	--	---

- \* Las asignaturas propedéuticas no tienen prerrequisitos de asignaturas o módulos previos.
- \* Las asignaturas propedéuticas no están asociadas a módulos o carreras específicas del componente profesional.
- \*\* El alumno cursará dos asignaturas del área propedéutica que elija.

<sup>7</sup> ACUERDO Número 653 de la Secretaría de Educación Pública por el que se establece el Plan de Estudios del Bachillerato Tecnológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de septiembre de 2012.

El estudiante:	
<b>Química</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretará fenómenos químicos a través de modelos, para acercarse a los propuestos por la comunidad científica.</li> <li>• Examinará conocimientos científicos que les permitan describir objetos o fenómenos naturales, en términos de la química.</li> <li>• Formulará hipótesis y emprenderá proyectos, seleccionando y aplicando estrategias para la solución de problemas.</li> <li>• Desarrollará una visión actualizada, crítica y propositiva de las ciencias químicas reconociendo el valor y la utilidad del conocimiento que generan para la humanidad.</li> </ul>
<b>Química I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá y construirá modelos atómicos.</li> <li>• Reconocerá la diversidad de la composición de la materia y de los distintos enlaces químicos, los cuales generan variados compuestos químicos en la naturaleza.</li> <li>• Distinguirá las diferencias entre las propiedades de los compuestos inorgánicos, su estructura, características y nomenclatura.</li> <li>• Identificará el impacto de los compuestos inorgánicos en la salud, en la alimentación, en la naturaleza y en la industria.</li> </ul>
<b>Química II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizará cálculos estequiométricos.</li> <li>• Identificará las diversas formas de expresar las unidades de concentración química, mediante la preparación de disoluciones acuosas, sólidas y gaseosas.</li> <li>• Distinguirá las diferencias entre las propiedades de los compuestos orgánicos, su estructura características y nomenclatura.</li> <li>• Comprenderá la importancia de la química orgánica en su vida diaria, así como sus contribuciones al desarrollo humano y científico.</li> <li>• Identificará el impacto del uso de los compuestos inorgánicos en: la salud, alimentación, naturaleza y el ámbito industrial.</li> </ul>
<b>Introducción a la Bioquímica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocerá la intervención de las biomoléculas y los bioelementos en la composición de la estructura de los sistemas vivos y su importancia funcional.</li> <li>• Conocerá la estructura y las características de las biomoléculas y bioelementos y aplicará las reglas de su nomenclatura.</li> <li>• Identificará los modelos de los principales factores físicos y químicos que se presentan en distintos tipos celulares, con la participación de las biomoléculas y bioelementos.</li> <li>• Identificará las biomoléculas y bioelementos en los procesos metabólicos, además describirá la participación de estos en los procesos metabólicos (anabólico y catabólico).</li> <li>• Reconocerá la importancia y las repercusiones del estudio de la bioquímica dentro de los campos de la salud, la industria y la alimentación a través de la historia.</li> </ul>

Cuadro 2. Propósitos formativos por competencias.

Materia y asignaturas	Competencias procedimentales que el estudiante desarrollará:
<b>Química I</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificará la estructura interna de la materia, a través de distintos modelos atómicos.</li> <li>• Relacionará la estructura atómica con las propiedades de los elementos químicos.</li> <li>• Distinguirá las interacciones entre los átomos o enlaces a partir de configuraciones electrónicas.</li> <li>• Identificará el tipo de sustancias inorgánicas existentes en la naturaleza, de acuerdo con la composición de las mismas.</li> <li>• Aplicará reglas de nomenclatura de los compuestos inorgánicos para la estructuración de fórmulas.</li> <li>• Desarrollará ecuaciones químicas para la obtención de compuestos inorgánicos.</li> <li>• Obtendrá compuestos inorgánicos a través de actividades experimentales.</li> </ul>
<b>Química II</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretará la simbología correspondiente a la representación de los cambios químicos.</li> <li>• Preparará disoluciones en diferentes unidades de concentración.</li> <li>• Realizará cálculos cuantitativos mediante el uso de las unidades químicas.</li> <li>• Aplicará diferentes formas de expresar las concentraciones de las soluciones.</li> <li>• Identificará ácidos y bases mediante la determinación del pH y pOH para diferenciar sus aplicaciones en la vida cotidiana.</li> <li>• Determinará la concentración de una solución mediante la titulación.</li> <li>• Aplicará reglas de nomenclatura de los compuestos orgánicos para la estructuración de fórmulas.</li> <li>• Desarrollará ecuaciones químicas para la obtención de compuestos orgánicos.</li> <li>• Obtendrá compuestos orgánicos a través de actividades experimentales.</li> </ul>
<b>Introducción a la Bioquímica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describirá y relacionará las propiedades químicas del agua y de los bioelementos con los procesos vitales.</li> <li>• Clasificará según su estructura, las biomoléculas que constituyen la base de la vida (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleídos).</li> <li>• Identificará los alimentos que contienen las biomoléculas (nutrientes) de mayor importancia para la especie humana.</li> <li>• Identificará los procesos metabólicos tanto catabólicos como los anabólicos en los cuales participan las biomoléculas y bioelementos que constituyen la base de la vida.</li> <li>• Identificará y propondrá soluciones a problemas relacionados con el impacto del desequilibrio de las rutas metabólicas en la salud y en el ambiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planteando hipótesis.</li> <li>- Aplicando prototipos y modelos.</li> <li>- Obteniendo y sistematizando datos a través de actividades experimentales.</li> <li>- Aplicando herramientas estadísticas para el tratamiento de datos obtenidos en actividades experimentales.</li> <li>- Deduciendo conclusiones a partir de la contrastación de resultados obtenidos en actividades experimentales.</li> </ul> </li> </ul>

Cuadro 3. Contenidos procedimentales por área de conocimiento (Química I, Química II e Introducción a la Bioquímica).

Actualmente se requiere en las escuelas sensibilizar a los estudiantes en el gran poder transformador que tiene el conocimiento, por lo cual se debe promover en los estudiantes una forma de pensar en el conocimiento de la química de una manera adecuada, de tal forma que les permita ayudar a tomar decisiones pertinentes al contexto donde se desenvuelve o al cuidado de sí. Surgiendo en el docente preguntas como: ¿Qué debemos de enseñar? ¿Cómo debemos ejecutar el proceso de enseñanza para llevar a cabo aprendizajes adecuados?

La enseñanza de la química requiere la consideración de muchos factores complejos que ocurren en el aula con la interacción docente – alumno – contenidos – materias curriculares; para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje se cae en la estandarización del curso, con todos los grupos en donde se imparte la asignatura, se presentan las clases como un formato acabado y ejecutándose estas de una manera que perduran por los semestres que se imparten, por lo cual se requiere considerar algunos factores como las ideas previas, la actitud de los alumnos ante la disciplina, las dificultades de aprendizaje de los estudiantes, con la finalidad de que la enseñanza cumpla con los objetivos establecidos.

A continuación se presenta diversos trabajos realizados por diferentes investigadores educativos que consideran las problemáticas en torno a la enseñanza del concepto de materia en la asignatura de química. A partir de la revisión de estos textos presento una primera aproximación a un estado de la cuestión sobre los temas de enseñanza de la química y la enseñanza del tema de la materia, como contenido de la asignatura de química.

Gómez Crespo M. A. (1996) realizó un trabajo de investigación de los aspectos más importantes sobre las ideas y dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de la química, a partir de las características de la disciplina y de la forma en que se enfrentan a ella los alumnos, describiéndose algunas de las ideas y dificultades en tres núcleos de contenidos: la naturaleza corpuscular de la materia, la conservación de las propiedades no observables y la aplicación cuantitativa de las leyes químicas.

Por su parte, Fernández J. M., Trigueros T., Gordo L., (1998), a través del trabajo de su investigación para comprender las ideas sobre los cambios de agregación con alumnos de 2º curso de Bachillerato Unificado Polivalente, en España, encontraron grandes dificultades para la correcta comprensión de los temas: a) La naturaleza de los cambios de estado de los cuerpos, b) La conservación de la masa, tanto en los fenómenos físicos como en los químicos, c) La naturaleza del fenómeno de la disolución de un sólido en un líquido, d) Las diferencias, en la formación y propiedades, entre un compuesto y una mezcla, e) Que los cuerpos compuestos son sustancias puras.

Todas estas dificultades mencionadas pertenecen al concepto de materia, la cual es el objeto de estudio de la química; además, mencionan la importancia de:

“conocer como docentes las dificultades de aprendizajes por parte de los estudiantes, con el fin de reducirlas o minimizarlas o eliminarlas. La importancia del aprendizaje del concepto de materia para la comprensión de otros temas, es tanto para la asignatura de química y física y de los preconceptos de los alumnos a la hora de planificar las estrategias de la enseñanza”, Fernández J. M., Trigueros T., Gordo L., (1998), pág. 42.

Para Rabino M. C., García M. B., Moro L., Minnaard V. (2002), refuerza las conclusiones antes mencionadas, indican que el núcleo duro de conocimientos de las ciencias experimentales, lo



constituyen los conceptos de química, que a su vez, están incluidos en la parte central de los conocimientos de física. Ambos tipos de conocimientos constituyen la parte central del conocimiento de la biología, es decir, estos son clasificados como conceptos estructurantes, a partir de los cuales se desarrollan las explicaciones biológicas, por lo cual, el objetivo último de la enseñanza de las ciencias debe ser el de promover en los alumnos la construcción del modelo explicativo de las ciencias experimentales y, a su vez, guiarlos para que desarrollen una actitud tendiente a recurrir a dicho modelo cada vez que deban justificar propiedades y transformaciones de la materia.

A partir de este análisis, proponen que se deben de organizar diferente los contenidos de química y física, considerando para ello, el origen de la producción del conocimiento científico y, por otra parte, posee varias alternativas que le permitirán al docente optar atendiendo a su situación particular respecto tanto del ámbito de trabajo como de las características operacionales de los alumnos.

Por lo anterior, adquiere sentido la distribución curricular de las asignaturas en el subsistema, las asignaturas de química en primer y segundo semestre, la asignatura de física en cuarto y quinto semestre y teniendo estos conocimientos los alumnos cursan la asignatura de biología.

Para Azcona R., Furió Carles, Intxausti S., Alvarez A. (2004) aseguran que los estudiantes presentan dificultades para interpretar (a niveles macroscópico y microscópico) las reacciones químicas en relación con una deficiente comprensión del concepto de sustancia química. Para ello diseñaron cuestionarios que aplicados a estudiantes de bachillerato entre 16 – 18 años, que incluyen diversos ítems que plantean cuestiones relativas a: clasificación de los sistemas materiales en compuestos y mezclas y sustancias, identificación de sustancias simples y compuestas, diferenciación entre compuestos y mezclas, diferenciación entre cambio físico y cambio químico, interpretación de una reacción química a varios niveles de representación e interpretación del significado de las formulas químicas. Ellos concluyen la investigación encontrando, que el bajo rendimiento obtenido en el aprendizaje significativo del concepto de reacción química se debe a la falta de comprensión del concepto de sustancia.

Levy Nahum T., Hofstein A., Mamlok Naamán R., Bard Z. (2004). Aseguran que muchos estudiantes dicen que la química es difícil. Estas dificultades percibidas son parte del contexto y

la forma así como la manera de que los estudiantes se apropian de los conceptos químicos y de las habilidades de resolución de problema. La química, se ocupa de las propiedades y las reacciones de las sustancias. Las sustancias ayudan a comprender entienden a menudo en términos de agregaciones de partículas, y la naturaleza del unión entre las partículas se utiliza para explicar muchas de las propiedades químicas y físicas de la sustancia, incluyendo aspectos tales como si la sustancia es un sólido, líquido o gas a una temperatura y presión dadas.

Según lo señalado por estos autores los estudiantes viven y operan en el mundo macroscópico de la materia, por desgracia, lo hacen, pero no perciben la química en relación con su entorno. Por otra parte, no son fáciles de comprender los cambios entre los niveles macro y microscópicas, para afirmar estos hechos en su investigación hacen referencia de Johnstone (1991); Gabel (1996); Tsaparlis (1997); Robinson (2003). Los conceptos químicos son muy abstractos y los estudiantes encuentran difícil de explicar los fenómenos químicos mediante el uso de estos conceptos, por lo cual han hecho estudios que se centran en varios aspectos de como han influido los conceptos erróneos de los estudiantes en relación con el tema de la estructura y la unión química de las sustancias. En Israel, aunque ha habido un esfuerzo serio para superar este problema, los mismos conceptos erróneos surgen cada año. Asimismo, han encontrado que la mayoría de estas dificultades se derivan de las características de aprendizaje de la química, tales como el papel central de los modelos, las claves lingüísticas y fenómenos explicados a través del subnivel microscópico.

En el 2006, Pérez Matos R. W., Guerra Harriete D. R., García Corona L., Hernández Roger M. C., plantearon que estudiosos en didáctica de la química, se esfuerzan por resolver las dificultades que plantea el estudio del aspecto estructural de la reacción química y de su método de investigación; pero todavía no se puede asegurar que el propósito haya sido cumplido. Lo cierto es que todavía se sigue enseñando en muchos casos, una química más descriptiva que razonada siendo una de las causas, el no sistematizar determinados aspectos estructurales de los cuales se derivan la mayoría de las propiedades y en correspondencia las aplicaciones que tienen millones de compuestos químicos que hoy existen, por lo cual, proponen el modelo que se apoya en uno de los tipos de enfoque sistémico, el estructural-funcional. Según esta concepción, todo sistema posee una parte estática (estructural), que en esta disciplina se consideró que debe ser la estructura de la sustancia y otra dinámica (funcional) que en este caso es la reacción química.

Partiendo de un razonamiento lógico se puede concluir diciendo: que si se domina cabalmente la parte estática del sistema (la estructura de la sustancia), se está en condiciones de conocer, comprender y hasta predecir el funcionamiento del mismo, es decir la "conducta" de éste (la reacción química) y viceversa, o sea que una "conducta" determinada (esto es, un comportamiento químico dado) permitirá deducir ante que tipo de sustancia, estructuralmente, se está. El objetivo es lograr que el estudiante domine primeramente la parte estructural de las sustancias (simples o compuestas) y luego explique o prediga propiedades que se derivan de dichas estructuras, así como las aplicaciones relacionadas con ellas, o viceversa. Dándole una lógica a la adquisición de conocimientos simples a otros más complejos.

Por lo tanto debemos de analizar los conceptos de modelo, para Di Giacomo M., Castelo V., Galagovsky L., (2009) analizan los diferentes conceptos de los tipos de modelos, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, proponen el concepto de modelo mental como una reconstrucción de "la realidad" que nos permite interpretar lo que percibimos. Estos mismos, aplican este concepto a la didáctica de las ciencias y distinguen a los modelos conceptuales como aquéllos consistentes con el conocimiento que posee determinada comunidad científica. Por lo cual los químicos construyen modelos tanto de lo que observan como de sus ideas.

Solsona Pairó N., Quintanilla Gatica M., (2009) proponen que el proceso de modelización en la ciencia escolar supone pensar con teorías y el pensamiento teórico es clave en la actividad científica escolar. Publicaciones recientes establece una relación entre los saberes surgidos de la investigación y los saberes de la práctica profesional. Haciendo referencia que en las investigaciones educativas, el rol del docente es determinante en la construcción de un modelo mental, realizando investigaciones con un enfoque de la construcción del modelo mental interactivo de cambio químico, y que en el profesorado esta la condición indispensable para promover la construcción de modelos mentales idóneos, a partir de los modelos intuitivos que posee el alumnado. Identificando los ejemplos de cambio químico, las entidades químicas y las relaciones entre conceptos que son más habituales en cada tipo de modelo mental.

Solsona Pairó N., Quintanilla Gatica M., (2009), realizan la modelización del cambio químico se sustenta en la realización de actividades científicas escolares en el aula en un contexto que sea lo más asequible y significativo posible para el alumnado. Llevando su parte experimental de la investigación de la construcción del modelo mental interactivo de cambio químico con

profesores de ciencia, a partir de la exploración de las ideas de éstos haciendo la necesidad de basar de ellos (conocimientos previos), posteriormente realizando una parte experimental con ejemplos cotidianos de fabricación de caramelos y la preparación de ciertos tipos de quesos para describir un cambio químico y la explicación microscópica de dicho cambio, es en esta explicación donde el profesorado participante queda sorprendida de la riqueza conceptual asociada a los mismos, tanto macroscópica como microscópicamente y la parte cuantitativa en la preparación de los productos mencionados.

Los trabajos antes mencionados han estudiado las concepciones de los estudiantes relacionados con lo que algunos autores mencionan como los tres grandes núcleos conceptuales de la química:

- a) Discontinuidad de la materia
- b) Conservación de las propiedades no observables
- c) Proporción en las reacciones Químicas<sup>2</sup>

Los autores aquí citados, señalan en las investigaciones realizadas lo fundamental para la comprensión del concepto de materia y la importancia de este para la explicación de los fenómenos tanto físicos como biológicos, además muestran que los sistemas de representación que se utilizan en la enseñanza de la química, fundamentalmente simbólicos, no facilitan, en muchos casos, la integración y diferenciación de las teorías macroscópicas con que interpretamos el mundo y las teorías microscópicas que nos proporciona la ciencia; por lo cual se requiere de hacer reflexiones del trabajo que se hace en las aulas, ¿Se trabaja con esa visión integradora de los docentes de ciencias naturales?, o solo se imparte las clases como asignaturas que no están interrelacionadas; se requiere de un trabajo de coherencia interna de enseñanza.

Aprender ciencia requiere un profundo cambio conceptual que ayude a reorganizar las representaciones intuitivas o cotidianas de los estudiantes y que, para lograr un verdadero aprendizaje de la ciencia es preciso diseñar estrategias de enseñanza orientadas al logro de ese cambio conceptual, una enseñanza de calidad para el aprendizaje de la química.

---

<sup>2</sup> Riboldi L. S. (2001), *Ideas previas en el nivel 17 – 19 referidas a los enlaces químicos*, Tesis de Maestría en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

## LA ENSEÑANZA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

Con plena conciencia del riesgo que se corre cuando se pretende plasmar en pocas líneas la complejidad y la relevancia de un nivel educativo, en términos de sus funciones, prioridades y necesidades, la misión de la Educación Media Superior es “enseñar a pensar y con ello ayudar a que alumnos quinceañeros comiencen a ser adultos jóvenes en la cultura”; esa inserción en la cultura, que no empieza ni termina con el bachillerato, pero se reorganiza y sistematiza de manera especial en este nivel educativo, habrá de apoyarse, en “una fórmula curricular centrada en lo esencial, que desarrolle en el alumno una mayor capacidad de búsqueda, de contrastación, de verificación y de expresión, a diferencia de otra tendencia más informativa, memorística y profesional que todavía fundamenta a buena parte del bachillerato mexicano”.

En este nivel educativo se pretende que el joven de educación media superior logre “una autonomía de pensamiento que lo haga reflexivo de la cultura, de sus valores y de la orientación que éstos dan a toda su vida”, de tal manera que logre “un horizonte educativo amplio, lo cual implica la reflexión y la investigación sobre los propios conocimientos, habilidades y actitudes en un proceso continuo de formación humana”.

Desde la certeza de que la formación es un proceso que involucra de manera central al sujeto que se forma, el estudiante no puede ser ubicado entonces como mero receptor de la cultura, sino como sujeto de la misma, por ello se habla de que sea reflexivo de la cultura. Así, el sentido de todo modelo educativo son los alumnos y sus necesidades de aprendizaje, en congruencia con los ya muy conocidos postulados por la UNESCO, como “lo que les falta saber, saber hacer y ser, específicamente al término de su educación media superior, para iniciarse a vivir y a convivir, como adultos inaugurales o recientes, con alguna plenitud humana razonablemente prometedor”, a lo cual agrega que habrán de llegar a ser sujetos que “saben por qué saben, es decir, son conocedores, responsables de sus opciones cognitivas y de sus decisiones, e inseparablemente, de las razones que las justifican”, todo esto en el marco de un mundo cambiante al que no es posible conocer de manera total ni permanente; por ello, el conocido objetivo de la formación integral no puede entenderse como “saber todo de todo, pero sí todo lo que (el estudiante) requiere para aprender de todo, cuando saber algo le sea necesario, la integridad de la formación no es extensiva, sino del orden de la cualidad y sobre

todo de la organización”. En otras palabras, se trata de que el alumno desarrolle capacidad para aprender.

En una especie de síntesis de los planteamientos anteriores, que lo propio del bachillerato es “propiciar o perfeccionar conocimientos, habilidades y actitudes básicas para:

- a. lograr una autonomía moral e intelectual;
- b. ser un sujeto de la cultura;
- c. tener una formación como persona responsable ante sí y su comunidad;
- d. una formación que prepara para la vida.”

Una mirada global a las ideas asumidas en este apartado conduce necesariamente a destacar que, en la educación media superior, las funciones, prioridades y necesidades educativas, giran fundamentalmente en torno al sujeto en formación, ese joven entre 15 y 19 años que está en proceso de definirse a sí mismo en un mundo en el que habrá de ser actor congruente y responsable; por consiguiente, los profesores que atiende prioritariamente la docencia en ese nivel, tiene ante sí el reto de encontrar las mejores formas para facilitar que toda la vida escolar y las experiencias de aprendizaje que tienen lugar en cada aula, se conviertan en mediaciones pertinentes para ese gran propósito<sup>3</sup>.

## **LA IDEA DE LOS ALUMNOS SOBRE LA CIENCIA Y EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**

La enseñanza de las ciencias experimentales, para “cualquier educando, de cualquier nivel, necesita una cierta comprensión de la ciencia, de sus posibilidades como individuo para construir un conocimiento científico y de sus límites; sea que su vocación lo incline o no a una carrera científica”, por ello destacan que un objetivo prioritario es “formar individuos científicamente alfabetizados, que entiendan cómo la ciencia, la tecnología y la sociedad se

---

<sup>3</sup> Moreno Ballardo M. (2004), *Investigación Educativa en Educación Media Superior*, **Revista Ethos Educativo**, (ISS1405 7255), II época, Año XI, No. 30, Instituto de Ciencias de la Educación “José María Morelos”, México, pp. 37 - 44.

influyen mutuamente; los cuales serán sujetos capaces de emplear su conocimientos en la toma de decisiones que se les presenten en su vida diaria<sup>4</sup>”.

## LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR

La química como disciplina está dominada por el uso de modelos. Por ejemplo, el alcance y sofisticación de los modelos científicos utilizados por los químicos para comprender el enlace químico es un factor que contribuye a que los estudiantes encuentren este tema tan difícil. Los estudiantes no siempre cumplen con las expectativas que se esperan en cuanto al modelado, y los jóvenes estudiantes por lo general no ven más allá de las similitudes superficiales de un modelo. Ellos piensan que los modelos son juguetes o pequeños copias incompletas de objetos reales, y por lo tanto, no profundizan en dar sentido al modelo.

Entonces, debemos de empezar a definir ¿Qué es un modelo? desde las perspectivas de las ciencias, para Di Giacomo M., Castelo V., Galagovsky L., (2009) en sus investigaciones realizadas citas algunos otros para definirla, así, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, Johnson-Laird (1996) propone el concepto de modelo mental como una reconstrucción de “la realidad” que nos permite interpretar lo que percibimos. Moreira y colaboradores (1996), aplican este concepto a la didáctica de las ciencias y distinguen a los modelos conceptuales como aquéllos consistentes con el conocimiento que posee determinada comunidad científica. Para Justi y Gilbert (2002) los químicos construyen modelos tanto de lo que observan como de sus ideas.

A partir de los resultados de sus estudios, recomienda que los estudiantes deban de aprender sobre la naturaleza de los modelos y su uso como herramientas para pensar. Curiosamente, entre los propios maestros puede haber malentendidos en relación científica conceptos y modelos. Se puede concebir los modelos científicos en términos mecánicos y creer que los fenómenos son imágenes reales de los fenómenos no observables. En química casi todos los modelos son metafóricos, es muy importante entender que la enseñanza bajo actividades de

---

<sup>4</sup> Moreno Ballardo M. (2004), *Investigación Educativa en Educación Media Superior*, **Revista Ethos Educativo**, (ISS1405 7255), II época, Año XI, No. 30, Instituto de Ciencias de la Educación “José María Morelos”, México, pp. 37 - 44.

modelado es una aproximación constructiva al conocimiento del tema y que la ciencia es más sobre el pensamiento que sólo la descripción de objetos.

Talanquer V. (2009) indica que el conocimiento químico se construye y representa en tres grandes niveles: macro, micro y simbólico, esta idea de cómo debe ser la educación en química es la que ha prevalecido en los últimos 25 años, contrasta esta forma de ver a la educación por este investigador educativo con lo que se presenta en las bibliografías comunes en nuestras bibliotecas de los niveles de estudio de los fenómenos de la ciencia, ya que no se hace referencia de estos niveles de estudios de los fenómenos se analiza esta postura solo a través de la búsqueda de la profesionalización en el ámbito laboral en el que se desarrolla, bajo esta mirada de cómo debe ser la enseñanza química es la que se ha impartido la asignatura de química I.

## **DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA**

Lucero de Aguado S. Mazzitelli C. A.(2008), en la realización de sus trabajos de investigación han identificado distintas dificultades en los procesos de aprendizaje, en particular de las ciencias “clásicas” (por ejemplo, física y química), entre ellas está la estructura lógica propia de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos del alumno. No obstante, a pesar de las numerosas investigaciones en el tema, no se han producido grandes cambios en las formas de enseñanza, fundamentalmente en las aulas universitarias.

El dominio del conocimiento científico por parte del docente es condición necesaria pero no suficiente en el proceso de enseñanza. Distintas investigaciones muestran que la forma de acceder a este conocimiento por parte de los alumnos es a través de una adecuada mediación pedagógica. Es en este aspecto donde nos enfrentamos con un importante problema de la educación, en la mayor parte se cuenta con personas que son especialistas en ciertos temas pero carecen de una formación docente que les permita adecuar su práctica pedagógica a las características y demandas del grupo de alumnos.

Cardenas S. F. A., (2006), establece que es un hecho conocido, que muchos de los estudiantes durante la educación secundaria e incluso en la Universidad, al enfrentarse al estudio de la



química, unos más que otros, encuentran dificultades de aprendizaje en general y en particular para ciertos temas de esta ciencia. Tales dificultades se manifiestan principalmente en bajo rendimiento académico, poco interés por su estudio, reprobación y usualmente una actitud pasiva en el aula.

La investigación en el campo de las dificultades de aprendizaje en el mundo, ha logrado caracterizar y establecer una serie de temas de química acerca de los cuales la mayoría de los estudiantes que se encuentran por primera vez con ellos, e incluso muchos de los docentes, tienen dificultades para su aprendizaje, es el caso de las soluciones sobresaturadas, el equilibrio químico, las reacciones de oxidación reducción, las velocidades de reacción, la estequiometría y la ecuación de estado entre otros; Es posible que muchas de estas dificultades tengan origen interno, otras origen externo al estudiante, o quizá se presente una combinación de los dos tipos; puesto que muchas de las dificultades están más allá de una posible acción de los docentes e incluso de la Universidad, como es el caso de aquellas de origen genético y de algunas de origen económico y social.

Con el establecimiento de nuevos planes de estudio de la química para las escuelas secundarias en los diferentes países en el último ha decaído. Una de las características esenciales de la química es la interacción constante entre los niveles macro y microscópicas de pensamiento, y es este aspecto de la química y física el aprendizaje que representa un reto importante para los principiantes (Bradley y Marca, 1985). En su primer estudio, Johnstone (1974) informó que las áreas problemáticas en la materia, desde el punto de vista de los alumnos, persistió hasta bien entrado la educación universitaria, los temas más difíciles son los moles, las fórmulas químicas y ecuaciones en química orgánica, condensaciones e hidrólisis.

Para Martín N., Córdoba G., Lomas L, Rojas A., Picquart M., (2009) el conocimiento previo de los conceptos que tienen los estudiantes de química permite preparar mejores clases y lograr un mejor entendimiento. Se han detectado errores conceptuales asociados con ideas previas, adquiridas con metodologías de enseñanza donde se propicia la transmisión de conocimientos de forma mecánica y memorística. Es importante lograr que los estudiantes visualicen por sí mismos sus errores e ideas; así los estudiantes corregirán o aclararán sus conceptos. El examen diagnóstico puede servir como guía de acción, este examen permite hacer evidentes y clarificar una serie de conceptos equivocados de química que poseen los alumnos. Con base en este

diagnóstico podrán definirse los conceptos básicos que deben reforzarse y desarrollar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje.

## **EL LOGRO DE LA COGNICIÓN EN EL ESTUDIANTE PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA**

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje son muy complejos y por ende no hay soluciones drásticas y definitivas a los múltiples interrogantes a los que nos enfrentamos. Desde siempre se han elaborado teorías sobre el aprendizaje las cuales a través del tiempo han ido cambiando en el afán de dar respuestas satisfactorias.

Las clases desconectadas del análisis de situaciones cotidianas o alejadas de la práctica profesional, crean en el alumno una brecha o discontinuidad en los conocimientos que no puede superar sin ayuda.

Hoy se pone énfasis en la formación básica y general, en la formación por competencias, que promueven la integración de conocimientos, la articulación entre la teoría y la práctica, la adquisición de conocimientos científicos y el acercamiento entre lo abstracto y lo concreto; una enseñanza centrada en el alumno como sujeto de aprendizaje, contextualizada y significativa para el estudiante.

El logro de la cognición de los temas en los estudiantes es el reto a superar para el aprendizaje de la química ante sus ideas intuitivas y el razonamiento espontáneo, las investigaciones sobre el conocimiento de los estudiantes están experimentando, muy recientemente, cambios significativos que afectan tanto a sus fundamentos teóricos como metodológicos, por parte de los docentes, por todo lo anterior se requiere de prácticas docentes donde se utilicen estrategias adecuadas a los contextos de los estudiantes para el aprendizaje de la química.

Para Chan Núñez M. E. (2006) a partir del análisis de documentos de investigadores educativos sobre estrategias para enseñar a aprender, plantea cinco dimensiones de aprendizaje:

### 1ª. Dimensión: Problematización – Disposición

Remite a la generación de actitudes favorables para aprender. En esta etapa el estudiante reconozca las necesidades formativas que tiene. Equivale a una fase de problematización o interrogación sin la cual es difícil que el sujeto pueda iniciar un proceso de aprendizaje, pues el

carácter de cuestionamientos, curiosidad inicial o la motivación no se genera en él y su aplicación al estudio puede obedecer a finalidades no necesariamente ligadas al conocimiento.

Los elementos de esta dimensión son:

a) Rompe hielo

- Dar opción a que el alumno exprese sus expectativas con respecto a las actividades y objetivos planteados.
- El docente le da opción reformular los objetivos, actividades y temas del programa de manera que retomen las expectativas de los participantes siempre y cuando esto sea posible.

b) Definir una meta

Es importante que quede claro los fines últimos que se pretenden en el curso, así como los resultados que se esperan alcanzar.

c) Encuadre

Dar una perspectiva general de los objetivos, actividades y temas que propone el curso, así como la manera que se trabajarán cada uno de éstos, la duración, los porcentajes por cada tópico a evaluar.

## 2ª. Dimensión: Adquisición y organización del conocimiento

En esta etapa contempla las conexiones que los estudiantes hacen de la información, aquello nuevo que requiere un punto de enlace con lo ya sabido para significar algo. Así mismo esta integración informativa se hace con base en una organización, de modo que toda información es acomodada de acuerdo a determinados esquemas.

El estudiante puede aprender a incorporar información de manera significativa y a organizar esta información de diversas formas según su naturaleza y los usos que dará a la misma.

Cuando se adquiere un conocimiento el primer paso es pensar en lo que ya se ha aprendido, para después incorporar el nuevo conocimiento. Posteriormente se procesará la información de tal manera que la pueda recordar en ocasiones posteriores cuando la necesite. Para propiciar la adquisición de conocimientos es necesario involucrar a los estudiantes en actividades que los ayuden a amalgamar los conocimientos anteriores con la información que se está presentando; por ejemplo:

- La lluvia de ideas personal es una actividad muy útil para cumplir este objetivo, le ayudará a percibir que es lo que saben del tema y que es lo que le falta por aprender.
- Solicitar al estudiante que imagine lo que un tema o unidad puede tratar.
- Preguntas sobre el tema a estudiar: éstas pueden ser obvias, esto es de búsqueda rápida en el texto; otras de piensa y busca, esto es que la respuesta no está ligada a la forma como se pregunta; y las propias que el alumno se haga y que contestará de acuerdo a su propia experiencia.
- La lectura puede ser una estrategia muy útil para la adquisición de conocimientos.

3ª. Dimensión: Procesamiento de la información

4ª. Dimensión: Aplicación de la información

5ª. Dimensión: Conciencia del proceso de aprendizaje – Auto evaluación

Estás son las dimensiones de aprendizaje en las cuales se basa el curso de la asignatura de Química I, mediante la cual se valora las dificultades de aprendizaje de los estudiantes.

## **LA ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES ANTE LA QUÍMICA**

Benarroch Benarroch A., (2000) describe la importancia que tiene la línea de investigación sobre concepciones de los alumnos y las investigaciones sobre el desarrollo en dominios específicos, valoran a estos factores como las que prometen ser unas de las más fecundas en didáctica de las ciencias. El objetivo es entender cómo cambian las estructuras conceptuales en el curso del desarrollo y con la acumulación de experiencia. Empieza a recuperarse la conveniencia, si no la evidencia, de que se hace necesaria la investigación sobre la evolución conceptual en dominios específicos y que, por tanto, la resistencia al cambio de las concepciones iniciales de los alumnos podría ser, al menos en ciertos casos, un resultado más aparente que real. Y es que, si aprender ciencia es un proceso gradual durante el cual las estructuras conceptuales iniciales son continuamente enriquecidas y reestructuradas, investigar sobre el aprendizaje implica, al menos, tener intención de conocer:

- a) Cómo evoluciona con el desarrollo y la experiencia el conocimiento del alumno en un dominio específico.
- b) Qué mecanismos y barreras cognoscitivas facilitan o dificultan esa evolución.
- c) Cómo influye en la evolución conceptual «natural» la instrucción específica; y, por último.
- d) Cómo influyen en la evolución conceptual «natural» e «inducida» las interacciones sociales y otros factores ambientales influyentes en la enseñanza.

Se presenta una gran dificultad de hacer planteamientos metodológicos en las investigaciones que controlen rigurosamente los agentes de aprendizaje naturales (derivados de la experiencia natural y del aprendizaje general) e inducidos (derivados de la instrucción específica) es, al tiempo que propia de este tipo de investigaciones sociales, una limitación importante a la hora de interpretar los resultados obtenidos. Teniendo en cuenta esta limitación, y a pesar de ella, las investigaciones sobre el desarrollo cognoscitivo en ámbitos específicos juegan un papel importante y diríamos que imprescindible si lo que se pretende es acoplar la enseñanza aprendizaje de las ciencias a la evolución cognoscitiva del alumno.

### **LA IMPORTANCIA DE LA COMPRESIÓN DEL CONCEPTO DE MATERIA PARA EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA**

Benarroch Benarroch A., (2000), ha realizado una infinidad de trabajos sobre los conocimientos previos de los alumnos, uno de los contenidos que más ha contribuido a hacer muy grande esta cantidad de trabajos, es el de la naturaleza corpuscular de la materia. Esta misma investigadora hace referencia de algunos argumentos del por qué estudiar este tema, el enfoque presente es a un nivel universitario, de los cuales se consideran los siguientes como los valorados que deben considerarse para el Nivel Medio Superior:

1. Por ser uno de los principales objetivos educativos de la mayor parte de los currículos de ciencias de los cursos superiores de la enseñanza.
2. Por ser de importancia primordial para la ciencia actual y para toda explicación causal de cualquier tipo de cambio material saber que toda la materia está compuesta por partículas y que no es continúa.

3. Por su poder explicativo y predictivo y, por tanto, por la capacidad de economía mental que supone la utilización de modelos de partículas para explicar cuestiones de la vida cotidiana.
4. Por su potencialidad para favorecer el trabajo con modelos físicos, acercando la actividad del alumno a la actividad científica.
5. Como requisito indispensable para la iniciación en el ámbito de la química.
6. Por ser un ámbito que ilustra cómo se pueden utilizar los esquemas epistemológicos para seleccionar y secuenciar la instrucción en ciencia, problemas que se plantean al intentar uniformizar la multitud de investigaciones realizadas.

A pesar de la gran cantidad de investigaciones que tratan de comprender el conocimiento del alumno sobre la naturaleza corpuscular de la materia, una cuestión importante aún sin resolver es el conocimiento de cómo tiene lugar la evolución de las concepciones de los estudiantes sobre la estructura de la materia.

El reto importante que se aborda es el de dilucidar cómo evoluciona con la edad y con la experiencia escolar el conocimiento del alumno sobre la naturaleza de la materia. Podría esperarse, una progresión unidimensional o multidimensional, pero también podría esperarse más persistencia que evolución, asociándose una u otra forma de “ver la materia” a características más personales que evolutivas. Datos a favor de una postura y de otra no faltan: así, para Piaget, esta evolución debía darse de modo “natural” con el desarrollo de las capacidades cognoscitivas. Para los estudiosos de las concepciones alternativas, hay obstáculos epistemológicos que impiden esta evolución, incluso a veces después de la instrucción específica. Los datos experimentales, sin embargo, sugieren que ni la evolución es tan “natural” como Piaget sugiere, ni tan dificultosa como los defensores de las concepciones alternativas han proclamado.

## **EDUCACIÓN INTERCULTURAL**

De acuerdo al Modelo Curricular de educación intercultural bilingüe Guzmán et al (UNEM, 2009) menciona que la educación en el estado de Chiapas se ha considerado el rezago de rezago; en 1994 se llevó a cabo un estudio por parte de la delegación de la SEP, que le nombro Diagnóstico de la situación educativa en Chiapas, la cual le permite mencionar que la crisis de la educación indígena se debe a que no cuenta con un personal docente que tenga la preparación adecuada, para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje en estas zonas étnicas y rurales, además de una total descontextualización de los contenidos de los programas, ya que no van de acuerdo a la región, zona o contexto de la escuela; mencionando también que la forma de evaluación institucional presenta una insuficiencia.

Además en el diagnóstico efectuado por la fundación Rigoberta Menchú Tum en 1997, se hace mención de tres problemas principales de la educación indígena en Chiapas, en que los cuales comenta que la carencia de orientación hacia la práctica del currículum es una de ellas, también la no relación entre los contenidos curriculares con la cultura de las comunidades, y por último la insuficiencia en cuanto a las habilidades de expresión oral y escrita al castellano, esto al culminar la educación primaria.

Retomando los dos diagnósticos realizados, se observa que coinciden en una problemática, que es la relación del contenido curricular con el contexto, en este caso con la cultura de las comunidades, y en la cual no presenta ninguna relación. La propuesta didáctica a realizar con el programa de química II busca esa relación, y es por ello que se utilizarán las prácticas locales para este fin, ya que se busca que sea relevante y significativa para los estudiantes del CECyTE 18 Chenalhó.

De lo anterior podemos decir que el proyecto busca ese vínculo intercultural, relacionando los conocimientos de la comunidad con los conocimientos escolares; donde la interculturalidad, debería ser entendida “como un proceso permanente de relación, comunicación y aprendizaje entre personas, grupos, conocimientos, valores y tradiciones distintas, orientadas a generar, construir y propiciar un respeto mutuo, y a un desarrollo pleno de las capacidades de los individuos, por encima de sus diferencias culturales y sociales” (Walsh 2005:4). Si bien se observa, el proyecto cuenta con un recurso didáctico, que vendría siendo la elaboración de la tortilla hecha a mano, que es una actividad realizada en la comunidad y que nos permitirá utilizarla como estrategia pedagógica, donde se parte de lo general a lo particular, de una

actividad social al desglose de los conocimientos de la asignatura de química II, permitiendo así la vinculación de los conocimientos locales con los conocimientos escolares, de esta manera se pretende lograr la integración de la escuela a la comunidad.

## **EL APRENDIZAJE**

Antes de profundizar en los referentes teóricos de los cuales nos apoyamos para el análisis e interpretación de los datos, abordaremos la conceptualización de los términos utilizados en esta investigación como son: aprendizaje, aprendizaje significativo, prácticas locales, interculturalidad, entre otros.

Considerando que el aprendizaje es un “proceso de interacción que produce cambios internos, modificación de los procesos en la configuración psicológica del sujeto de forma activa y continua” (Viera 2003:37). Para de Haan (2009) entiende por aprendizaje “aquellas formas de aprendizaje que ocurren en tiempos y lugares específicos con metas, contenidos y principios de aprendizaje preestablecidos y que son supervisadas por personal con entrenamiento especial” (Hann 2009:48) y si relacionamos el aprendizaje como práctica cultural, se comprende “que el aprendizaje es una consecuencia natural de participar en todas las prácticas culturales y no sólo en la educación escolarizada formal.

Cada práctica cultural crea sus propias formas de aprendizaje y estas formas pueden diferir considerablemente de una práctica a otra” (Haan 2009:74). Se podría considerar el aprendizaje como el cambio permanente en el comportamiento, ya sea por la adquisición de conocimientos o habilidades y que se da en las diferentes culturas.

Considerando entonces el concepto de aprendizaje en la propuesta didáctica a realizar, se retomara la parte cultural, en este caso del pueblo de Chenalhó Chiapas, observando el contexto y las actividades que ellos realizan en su vida diaria. Otro aspecto importante es ver como aprenden los jóvenes de esta localidad, y aquí podemos mencionar cómo se da la formación de las nuevas generaciones en los tsotsiles, donde los niños y jóvenes juegan un papel importante, ya que se preparan de forma integral para la vida familiar y comunitaria del pueblo; esto es importante analizar ya que los estudiantes del CECyTE 18 Chenalhó son de origen tsotsil.



El proceso de enseñanza – aprendizaje que ellos viven es continuo, es decir, a lo largo de la vida de cada individuo y donde “adquiere valores, actitudes, conocimiento, y destrezas que se han venido transmitiendo de una generación a otra desde el asentamiento de los pueblos mayas en la altiplanicie chiapaneca” (Duque y Freedson 1997:44) a esto le llamaríamos educación endógena entendiendo esto “como la forma tradicional y propia que tienen los pueblos indígenas para transmitir conocimientos culturales de una generación a otra y para desarrollar entre todos los miembros de la familia y la comunidad destrezas útiles para la vida” (Duque y Freedson 1997:43).

Aquí se puede hacer mención que en Chenalhó los abuelos, y padres de familia adoptan la responsabilidad de educar a las nuevas generaciones, donde “Estos adultos, a raíz de su propia historia de formación en el contexto cultural específico, cuentan con un conjunto de saberes especializados, experiencias vividas y conocimientos culturales” (Duque y Freedson 1997:43).

De acuerdo a esto, podemos mencionar que los jóvenes del CECyTE 18 participan en un proceso educativo sumamente práctico y de observación, ya que acompañan a sus padres a sus diferentes actividades y quehaceres cotidianos, de esta manera ellos se apropian del conocimiento; esto nos permitirá que la secuencia a realizar esté estructurada de una manera práctica, apoyándonos de los saberes de sus padres y rescatando esos saberes; además de vincularlo con la parte científica, dándole así un sentido a lo que están aprendiendo, es por ello que a partir de observar a la comunidad, se eligió la elaboración de la totilla hecha a mano para diseñar la secuencia, que permitirá introducir los conocimientos científicos en este caso del programa de química II.

Otro aspecto que incluirá la secuencia es la parte guiada del docente en las actividades y en algunos casos explicaciones, esto apoyándonos de que cuando ellos aprenden lo asen con la guía de un adulto; aquí podemos mencionar el concepto de participación guiada de Bárbara Rogoff (1993:97), donde explica “la socialización de los infantes a través de su participación en actividades cotidianas con la guía de los adultos” (Bermúdez y Núñez 2009:37).

Por otra parte es importante conocer como se apropian de su cultura los estudiantes de esta localidad, para poder así, comprender su forma de aprendizaje. Antonio Paoli (1999,2003) señala que: “Los procesos educativos, vistos desde la cultura tseltal, fortalecen la tesis de una

socialización a través de la cultura, por la que el prototipo de persona y valores socialmente aceptados influyen en la forma en que los niños se apropian de elementos propios de su cultura” (Bermúdez y Núñez 2009:17).

Este punto es muy importante, porque nosotros le llevamos una cultura científica de una forma, que ellos no lo pueden adoptar, y por lo tanto se presenta el fracaso en el proceso enseñanza- aprendizaje; Además por socialización se entiende “el proceso por medio del cual se transmiten y configuran los conocimientos, los modos de percibir y categorizar la realidad y los valores determinados colectivamente que se encuentran en la base de sustentación de las dimensiones del orden social propio” (Bermúdez y Núñez 2009:35).

Hablando del aprendizaje significativo, Viera (2003) considera que debe “contemplar el engranaje lógico de los nuevos conocimientos o materia a impartir con los conceptos, ideas y representaciones ya formados en las estructuras cognoscitivas del educando” (Viera 2003:38), esta definición lo da desde un enfoque histórico cultural; retomando también Ausubel (1976,2002), “Caracterizó el aprendizaje significativo como el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o una nueva información con la estructura cognitiva de la persona que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal” (Rodríguez 2011:32); y “La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial con lo que el alumno ya sabe, señaladamente con algún aspecto esencial de su estructura de conocimiento”(Gutiérrez 1987:120).

Empleando las definiciones de aprendizaje significativo citadas anteriormente, en la propuesta didáctica a realizar con el programa de química II, se busca que los estudiantes del CECyTE 18 Chenalhó vayan construyendo su propio conocimiento a partir de su conocimiento que ellos poseen, y no de forma memorística, ni mecanizada, sino que los conocimientos adquiridos tengan un significado para ellos; esto implicará que la propuesta logre rescatar esos conocimientos que ellos poseen y puedan así adicionar sus nuevos conocimientos, complementándose también a través de las diferentes interacciones que el alumno va teniendo en su contexto.

También se puede observar que los estudiantes del CECyTE 18 Chenalhó, llevan a las aulas su forma de aprender, ya que cuando estamos trabajando con el balanceo de ecuaciones y otros cálculos, ellos piden otro problema igual, si cambias algo, ya sea la forma de redactar o lo planteas de otra forma, ya no lo comprenden, aquí mencionaremos a Ruth Paradise (1991) y María Bertely (2001) “Quienes en sus estudios etnográficos con niños mazahuas, han profundizado en las diversas formas en que se manifiesta la cultura infantil en el aprendizaje dentro del aula” (Bermúdez y Núñez 2009:16).

### **LAS PRÁCTICAS LOCALES**

Es importante tomar en cuenta, que el alumno de esta localidad, debe ir construyendo su conocimiento incluyendo su contexto, aquí retomo las ideas de Brown, Collins y Duguid (1989), en cuanto a “que el aprendizaje de un dominio debe insertarse en la cultura de ese dominio”. (Jiménez y otros 2010:14). Una de las metas de este proyecto sería que la cultura científica pueda ser comprendida por los estudiantes, esto llevaría a diseñar actividades que les sean familiares y significativas en su contexto.

Por otro lado al decir significativas en su contexto, se podría lograr aplicando prácticas locales de la vida cotidiana, llevaría a una búsqueda dentro de las actividades humanas del pueblo de Chenalhó, que permita diseñar las actividades de aprendizaje; estas actividades tienen un carácter innovador porque, “suelen girar en torno a varios centros de interés, como son: el hogar y la limpieza, la cocina y la belleza (cosmética), o las actividades profesionales”( Pinto 2003:18), que permita el aprendizaje de la química.

En este proyecto se eligió como práctica local, la elaboración de la totilla hecha a mano, debido que es una actividad, que en la actualidad se observa en la vida diaria de muchas familias del pueblo, así como en sus fiestas tradicionales. Es importante mencionar que en el trayecto para llegar al pueblo de Chenalhó, en ocasiones, cuando hay alguna fiesta o algún tipo de reunión de las familias que viven por la carretera, la elaboración de la tortilla hecha a mano es común, pudiendo apreciar como las mujeres son las responsables de dicha actividad.

Ahora bien al decir comprendidas, las actividades tendrían que promover que los estudiantes hagan uso de sus conocimientos y los puedan aplicar, y así ellos se estarían apropiando de la cultura científica; también se podría decir que se busca una apropiación participativa, esto

significa “al proceso por el cual los individuos transforman su comprensión de y su responsabilidad en el grupo a través de su propia participación. Esta noción está íntimamente ligada a las de aprendizaje y participación guiada” (Rogoff 2013:10); ya que en esta apropiación los estudiantes estarían en forma activa de su propio aprendizaje.

Esta práctica local que se pretenden llevar a cabo en este proyecto, son una estrategia docente, entendida como “los procedimientos que el profesor o agente de enseñanza utiliza de manera flexible, adaptativa, autorregulada y reflexiva para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos” (Díaz Barriga 2003:8).

Lo anterior permitirá que los estudiantes se introduzcan en un mundo de conceptos de química, construyan su conocimiento, reflexionen, observen y tomen decisiones, pero con ayuda del contexto para lograr el aprendizaje significativo que se está promoviendo en este proyecto.

### III. ANTECEDENTES

Las investigaciones que hasta ahora se han realizado sobre el aprendizaje la estequiometría en la educación media superior desde las prácticas locales son escasas, a continuación se describen algunas investigaciones que guardan relación con el presente estudio.

Galagovsky, et al. (2003) Ha realizaron investigación sobre la adquisición del aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla; basándose de la propuesta formulada por Johnstone, que habla sobre el uso de tres niveles de representaciones mentales como son lo macroscópico, submicroscópico y simbólico, para quien enseña química, y de un modelo de aprendizaje basado en la importancia de los aprendizajes previos. En este trabajo se pone en manifiesto las dificultades que se produce entre el lenguaje cotidiano y el lenguaje científico, además de cómo un docente que explica un fenómeno químico puede pensar en los tres niveles simultáneamente, que no sería en el caso de los estudiantes; así también de la importancia que tiene la acción mediadora del docente para lograr la explicitación de las representaciones mentales de los alumnos, asociadas al aprendizaje perceptual y de nivel macroscópico, evidenciando las dificultades para el acceso a niveles representacionales simbólicos. Donde la enseñanza debe favorecer la integración de los aspectos semánticos y sintácticos de los distintos lenguajes.

De la Mata, et al. (2011) enfocado al estudio sobre las ideas alternativas de los estudiantes, sobre las reacciones químicas, con alumnos de primer grado de bachillerato de un instituto de la Comunidad Autónoma de Madrid. Donde se detectaron estudiantes con problemas para diferenciar los cambios físicos de los químicos, para clasificar las reacciones químicas y para comprender el enlace químico; además de grandes problemas con los conceptos fundamentales de la química impidiendo una comprensión completa de las reacciones químicas por parte del alumnado.

Usuga (2012) quien realizó una investigación sobre las dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto reacción química en los estudiantes de la educación básica secundaria de la institución San José del municipio de Venecia. Esta investigación toma como referente teórico el aprendizaje significativo de Asubel; además a la sistematización de estrategias didácticas que conduzcan a los estudiantes a la comprensión de las diferentes representaciones, como es el nivel macro, micro y simbólico, del concepto de reacción química. En el que

concluyó que el rol del docente debe ser comprometido, abierto al cambio, reflexivo y entusiasta para generar un clima de aprendizaje y participación, además de implementar estrategias pedagógicas y didácticas. Los laboratorios no deben ser implementados para comprobar una ley o fenómeno, sino que debe ser un espacio donde surjan problemas reales, para un aprendizaje auténtico.

Izquierdo, et al. (2007) realizaron una investigación acerca de la modelización metacognitiva del cambio químico; se analiza una propuesta didáctica concreta según la cual se introduce el cambio químico a partir de la carbonización de la madera, gracias a estas aportaciones sobre los trabajos prácticos escolares y las simulaciones por ordenador que van siendo concebidas como modelización. Esta nueva forma de enseñar química, permite que los alumnos aprendan a dar sentido los hechos que observan, estableciendo relaciones y explicaciones cada vez más complejas. Concluyen que la enseñanza de la química planificada como actividades de modelización de los fenómenos, permitirá recuperar el significado práctico y axiológico de los conceptos químicos, además si los fenómenos que se escogen son relevantes desde un punto de vista social, este nuevo enfoque de la enseñanza sería adecuada para la alfabetización científica de la ciudadanía.

Matute, et al. (2011) realizaron un estudio donde comparar el efecto generado aplicando la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y el Diagrama V de Gowin Dosificado (DVGD) en el rendimiento estudiantil. Aplicándolo en el aprendizaje de la clasificación de las reacciones químicas en estudiantes cursantes del tercer año del Liceo Bolivariano Militar Experimental Coto Paúl de Barquisimetro-Venezuela. En este estudio concluyeron que el rendimiento estudiantil en el contenido de clasificación de las reacciones químicas, tratado con la estrategia ABP y DVGD, no presentó diferencias estadísticamente significativas entre ellas, logrando un efecto favorable en cuanto al rendimiento estudiantil en la asignatura de química. Ambas estrategias son efectivas logrando la comprensión del tema de estudio.

Borsese, et al. (2003) realizaron un estudio de los cambios químicos a través de fenómenos cotidianos, para ello realizan un análisis bibliográfico sobre los aspectos que dificultan la diferenciación tanto de los cambios físicos con los químicos. Plantean recomendaciones, exponen consideraciones y reflexiones que favorezcan la enseñanza de estos contenidos; además del empleo de materiales relacionados con la vida cotidiana. Concluyen que este

estudio pretende ayudar al progreso de las ideas de los alumnos acerca de los cambios de la materia.

Pinto (2010) ha realizado trabajos en aspectos didácticos como: La vida cotidiana en el aula de química; Los avances de la química y su impacto en la sociedad; en el cual uno de los retos en enseñanza de la química son las innovaciones educativas, las cuales se podría mencionar como el aprendizaje basado en problemas/casos, aprendizaje basado en la indagación, aproximaciones interdisciplinarias, rediseño de contenidos (vida diaria), aprendizaje cooperativo, ordenadores gráficos (mapas conceptuales).

De la Mata, et al. (2011) realizaron un estudio de las ideas alternativas de los estudiantes sobre las reacciones químicas, este trabajo les permitió detectar problemas que tiene los alumnos para diferenciar los cambios físicos de los químicos, para clasificar las reacciones químicas y para comprender el enlace químico; permitiéndoles ofrecer diferentes estrategias para intentar solucionar cada uno de estos problemas.

Oliva (2006) realizó un trabajo referente a la importancia de la actividad del alumno en el uso de analogías como recurso de enseñanza en la clase de la química; también se discute la importancia de la labor del profesor en este contexto, para monitorizar el proceso de elaboración de la analogía que siguen los alumnos.

## IV. MARCO CONTEXTUAL.

“Antes de la llegada de los conquistadores españoles, el territorio del municipio formaba parte de la nación Tsotsil. En la primera parte de la Colonia los frailes dominicos encargados de la evangelización de la zona, le antepusieron el nombre de San Pedro a Chenalhó. A finales del siglo XVI aparece como una parcialidad del pueblo de San Pedro Huitiupán. En 1711, estalla en el pueblo de San Pedro Chenalhó una sublevación indígena encabezada por Sebastián Gómez. En 1869, los habitantes del municipio participaron activamente en la Guerra de Castas, encabezada por el líder Chamula Pedro Díaz Cuscat. Por decreto promulgado el 13 de febrero de 1934, siendo Gobernador Constitucional del Estado Victoriano R. Grajales, se modifica la denominación del pueblo de San Pedro Chenalhó por Chenalhó. El 29 de enero de 1970, siendo Gobernador Constitucional del Estado José Castillo Tiélemans, se da curso al expediente de reconocimiento y titulación de los bienes comunales del pueblo de Chenalhó” (Conaculta 1999 “Catálogo Nacional de Monumentos históricos Inmuebles” p.91).

De acuerdo al padrón general de 1814, Chenalhó pertenecía al Partido de Guardianías y cuya jurisdicción lo conformaba 30 españoles, 27,300 indios y 152 ladinos, con un total de 27, 482 habitantes. En 1869 los habitantes del municipio participaron en la guerra de las castas encabezado por el líder chamula Pedro Díaz Cuscat.

El municipio se ubica en los límites del Altiplano Central y las Montañas del Norte, predominado el relieve montañoso característico de esta zona. Sus coordenadas geográficas son 16° 53” N y 92° 38” W, su altitud es de 1,500 m.s.n.m. Limita al norte con Chalchihuitán, al sur con Mitontic, al este con Pantelhó, San Juan Cancuc y Tenejapa al oeste con Larraínzar, Chamula y El Bosque.

Su extensión territorial es 113 km<sup>2</sup> que representa el 2.98 % de la superficie de la región Altos y el 0.15% de la superficie estatal. La superficie del municipio está constituida en un 90% por terrenos accidentados, encontrándose únicamente zonas planas en la cabecera municipal. Los recursos hidrológicos los conforman básicamente los ríos: San Pedro, Osilhucum y Tzajalhucum y arroyos de caudal permanentes entre los cuales se encuentra el Polhó.

El clima es templado húmedo con abundantes lluvias todo el año, presentándose condiciones de temperatura un poco más cálidas hacia el norte. En la cabecera municipal se registra una



temperatura media anual de 18.4° C y una precipitación pluvial de 2,077 milímetros anuales (Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México).

## **FLORA**

La vegetación es de bosque de pino-encino, la flora del municipio es abundante y variada siendo las especies más importantes las siguientes: ciprés, pino, romerillo, sabino, manzanilla y roble.

## **FAUNA**

En cuanto a la fauna, el municipio cuenta con una gran variedad de especies de las cuales destacan las siguientes: culebra ocotera, nayuca de frío, golondrino, picamadero ocotero, ardilla voladora, jabalí, venado de campo, mapaches, tlacuaches, tuzas, armadillos, ardillas, conejos, liebre, zorrillo, zorra, tigrillo y murciélagos. Las aves son numerosas “abundan los pájaros carpinteros, tordos, mirlos, gavilanes, aguiluchos, pavos, perdices, codornices, palomas, zopilotes y diversas especies de colibríes, lagartijas, culebras, iguanas, sapos y ranas, mariposas diurnas y nocturnas incluso, entre estas últimas, la gran esfinge o colibrí”. (Holmes 1961 “Los peligros del alma” p.16).

El municipio cuenta con un total de población de 36 mil 111 habitantes, donde 17 mil 820 son hombres y 18 mil 291 son mujeres, según el censo de población y vivienda del 2010 del INEGI.

De acuerdo a la CONAPO. Estimaciones con base en el Censo de población y Vivienda 2010 la Población en Situación de Pobreza el 95.60; Población en Situación de Pobreza Moderada 23.40, y Población en Situación de Pobreza Extrema el 72.30. Además en este municipio se presenta un grado muy alto en marginación y rezago social y donde el desarrollo humano es medio. La población económicamente activa ocupada es del 98.89%; la población económicamente activa desocupada es el 1.11% y la población no económicamente activa es el 0.65%( INEGI, 2010).

En la actualidad en el municipio existen muchas religiones provocando un poco de división entre las personas por su cultura y sus creencias; actualmente encontramos: católicos, evangélicos, adventistas, pentecosteses, creyentes, sabáticos. A pesar de tantas formas de creer

la gente aprende a convivir, anteponiendo el trabajo y obras donde no se tiene nada que ver con la religión para no tener desacuerdos fuertes.

En la cabecera municipal se cuenta con los siguientes centros educativos: 3 jardines de niños, el cual dos son bilingües, 3 escuelas primarias, dos bilingües, la escuela secundaria técnica N°. 48 y un CECyTE donde se ofrecen las especialidades de enfermería general y trabajo social.

El plantel cuenta con los siguientes espacios físicos: Ochos aulas de concreto, cinco aulas más fueron adaptadas de los pasillos y de esas cinco, dos fueron hechas de madera y lamina, también se cuenta con un taller de computación, y de enfermería, además del laboratorio de usos múltiples; la biblioteca y la dirección son aulas adaptadas para estos espacios. Otra área adaptada es para los servicios del departamento de orientación educativa.

El CECyTE 18 Chenalhó recibe alumnos de las siguientes localidades, Chenalhó, Pantelhó, Takiukum, Chalchihuitan, Chalam, Aldama y Belisario Domínguez, Yabteclum, Chicuntantic, Xunuch, El Roblar, Chimix, Chojolhó, K'anhech y Majumpepentic. En la actualidad existen los siguientes grupos debido a la captación de alumnos; cinco grupos de primer semestre A,B,C,D,E; cinco de tercer semestre A,B,C,D,E; y cinco de quinto semestre A,B,C,D,E. Donde A, D y E son de la especialidad de Enfermería General; B y C son de la especialidad de trabajo Social.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

\*¿Qué conocimientos empíricos de las prácticas locales son utilizados por los alumnos para diseñar una estrategia didáctica, en la enseñanza de química II?

\*¿Cómo usan los conocimientos de las prácticas locales para el aprendizaje de química II?

\*¿Qué estrategias utilizan los alumnos del CECyTE 18, Chenalhó para el aprendizaje de químicas II?

## **OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN:**

### **OBJETIVO GENERAL:**

-Identificar y analizar qué conocimientos empíricos de las prácticas locales son utilizados por los alumnos para diseñar una estrategia didáctica, en la enseñanza de química II.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

-Describir y analizar cómo usan los conocimientos de las prácticas locales para el aprendizaje de química II.

-Identificar qué estrategias utilizan los alumnos del CECyTE 18, Chenalhó para el aprendizaje de química II.

Diseñar un taller, para apoyo de docente con el objetivo de obtener lo saberes locales de los estudiantes y articular a actividades contextualizadas para el aprendizaje de contenidos científicos.

## V. METODOLOGÍA

El término metodología designa el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas. En las ciencias sociales se aplica a la manera de realizar la investigación. Nuestros supuestos, intereses y propósitos nos llevan a elegir una u otra metodología (Taylor y Bogdan, 2000: 5).

El término cualitativo se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable. En la metodología cualitativa el investigador ve al escenario y a las personas en una perspectiva holística, las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo (Taylor y Bogdan, 2000: 7-8). En donde es importante que el investigador busque comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas, sin tratar de imponer sus valores y juicios. Es decir, debe de estar dispuesto a conocer una realidad sin tener predisposiciones. En este caso al adentrarse en un ámbito de la vida de las personas, se da un intercambio de percepciones en donde los individuos ya no son vistos solo como datos o números sino que se logra ver la problemática desde un aspecto más amplio, más humano. Al realizar una investigación de corte cualitativo se genera una interacción entre el observador y el observado, en donde no solamente el investigador es el que pregunta y busca conocer y comprender sino también aquél que es observado, generándose un intercambio de percepciones, lo que en ocasiones hace más compleja la investigación pero a la vez es uno de los aspectos que la enriquece.

En la investigación cualitativa se utilizan métodos como la observación participante, entrevistas a profundidad y la descripción, los cuales en su mayoría son utilizados en los estudios de carácter antropológico. Tiene sus orígenes como un método empleado desde los primeros historiadores y viajeros, pero fue a partir del siglo XIX y principios del XX que se empleó de manera formal en la investigación social (Taylor y Bogdan, 2000: 6).

La investigación a realizar es cualitativa, con una perspectiva orientada a la práctica educativa, con un enfoque metodológico de investigación-acción, donde la podemos definir según (Kemmis y Taggart, 1998, p.42) “La investigación-acción es una forma de búsqueda autorreflexiva, ejecutada por participantes sociales, para perfeccionar la lógica y la equidad de

a) las propias prácticas sociales en las que se efectúan dichas acciones, b) comprensión de estas prácticas y c) las situaciones en las que se efectúan estas prácticas” (Barrantes 2014:222)

Las etapas son las siguientes:

En la primera etapa se le denomina clarificar y diagnosticar una situación problemática para la práctica; re tomando las recomendaciones de otros actores como Bartolomé, 1994, 1997; Elliott, 1993; Kemmis y McTaggart, 1988; Pérez Serrano, 1990 en el ámbito socioeducativo; en esta fase se identifica una preocupación temática y planteamiento del problema “una indagación reflexiva por parte del grupo acerca de su propia práctica con el objetivo de identificar aquellas situaciones problemáticas” (Sandín 2003:169).

En este momento se realizará una reflexión de las necesidades de los estudiantes, cuando cursan la asignatura de química II y que el docente lo obtiene cuando al termino de su curso, pide a los estudiantes den su opinión de cómo vieron el desarrollo del curso, si hubo algo que no les gusto, ¿Qué les gusto? ¿Qué no comprendieron? Si los conocimientos obtenidos les sirven de algo o no; a continuación se narraran estas experiencias por parte del docente, que ha obtenido a través del tiempo que ha dado esta asignatura en el plantel CECyTE 18 Chenalhó.

Los estudiantes mencionan en sus declaraciones que les gustan los experimentos realizados, que le llama la atención; lo que no les gusta es cuando se aborda la nomenclatura, ellos lo expresan como fórmulas, cuando tienen que utilizar los métodos de balaceo; también se les dificulta detectar cuando se está presentando una reacción química y la clasificación de los tipos de reacciones; por lo tanto al no comprender esta parte de los contenidos se les hace aburrido. Una observación realizada por el docente en el momento de trabajar con los estudiantes, es que algunos alumnos si detectan cuando se presenta una reacción química, pero les cuesta trabajo relacionarlo con su entorno, con su vida cotidiana, por lo tanto no ve la utilidad de este conocimiento; lo visualizan de una manera fragmentada, de lo que ven en clases, con lo que sucede en su vida diaria.

Otra observación del docente es que la mayor parte de los estudiantes declaran las dificultades en este contenido temático, por ello el interés de desarrollar esta investigación con el tema antes mencionado. Considerando que las prácticas docentes actuales, no han podido rescatar los conocimientos previos de los estudiantes a partir de su contexto, es por ello la importancia de retomar las prácticas locales que se realizan en la comunidad de Chenalhó Chiapas; para ver

la importancia que estas tienen en la vida de los estudiantes y que a partir de estas se pueden generar conocimientos científicos.

Al hablar de prácticas locales es necesario mencionar una visión reciente como es la enseñanza situada donde según Urrutia (2001, 197-198) lo define como “la adquisición de conocimientos para responder a las exigencias de los desempeños reales, aspecto que involucra, necesariamente, las demandas sociales” (Pinto 2009:3). Por su parte, Jean Lave (1991:17) “como algo que se da en la práctica cotidiana, se distribuye –desplegándose, no dividiéndose-entre la mente, el cuerpo, la actividad y los entornos organizados culturalmente” (Pinto 2009:3).

La cual “destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje y reconoce que el aprendizaje escolar es, ante todo, un proceso de enculturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales” (Díaz Barriga 2003:106).

De acuerdo con esta visión me abre la posibilidad de un nuevo horizonte de enseñanza a mis alumnos, haciendo en su contexto dos cosas muy importantes de esta localidad por su forma de aprendizaje. Con base a esta investigación se posibilita la construcción de una nueva propuesta didáctica.

La segunda etapa es después de haber identificado la preocupación temática, se denominada Formular estrategias de acción para resolver el problema. Con las recomendaciones de Bartolomé, 1994, 1997; Elliott, 1993; Kemmis y McTaggart, 1988; Pérez Serrano, 1990 en el ámbito socioeducativo; en esta fase se elabora un plan de actuación que es “planificar una estrategia de actuación” (Sandín 2003:169).

A continuación se desarrollara la propuesta didáctica como estrategia de actuación por parte del docente, la propuesta consiste en diseñar un taller a partir de las prácticas locales de la región, en este caso el taller llevará como nombre el siguiente: Proceso de la Obtención de la Tortilla para el Aprendizaje de la estequiometría, a continuación se narrará las características generales del diseño del taller.

Primeramente se eligió la obtención de la tortilla, ya que es una práctica regional conocida y desarrollada por los miembros de esta comunidad, en el caso de las mujeres estudiantes del

CECyTE 18 son pocas las que no saben realizar el torteado, comprendiendo como “con la masa en su punto, se forman pequeñas esferas y con las palmas de las manos (tortear) se le va dando forma de disco hasta obtener el grosor deseado”(Rodríguez 2007:387); y en la situación de los hombre, aunque no es una actividad propia de ellos lo conocen, ya que lo han visto cuando lo realiza su mamá o su abuelita. En esta región aunque ya existen las tortillerías, en algunos hogares siguen obteniendo su tortilla por el proceso de la nixtamalización; además en sus fiestas tradicionales es una actividad fundamental, y se observa como las mujeres llevan a cabo esta actividad.

Se diseñara un taller; que tendrá un enfoque constructivista y donde el estudiante será la parte activa de este proceso.

La tercera etapa, se denominada Poner en práctica y evaluar las estrategias de acción. Comprobar hipótesis. Con las recomendaciones de Bartolomé, 1994, 1997; Elliott, 1993; Kemmis y McTaggart, 1988; Pérez Serrano, 1990 en el ámbito socioeducativo; en esta fase se desarrolla el plan y la recogida de datos sobre su puesta en práctica que es “poner en acción las ideas y supuestos planificados previamente. En ese sentido, la acción está guiada por la planificación” (Sandín 2003:170).

En esta etapa se llevaría a cabo la ejecución del taller en el cual nos arrojaría datos, que serán recuperados a través de técnicas como un diario de campo. Según (Restrepo. S.F.) “El diario de campo es utilizado como una herramienta en investigación cualitativa, y en la investigación acción educativa los relatos del diario de campo sirven de lente interpretativa de la vida en el aula y en la escuela, permiten entrar profundamente en la propia experiencia y ver el discurso pedagógico personal” (Aguilar 2011:38); es por ello que se plantea, que el docente lleven un diario de campo que va permitir observar el proceso.

También se recomienda realizar una grabación en vídeo, cuando se esté llevando a cabo el taller. Para evaluar los conocimientos de los estudiantes antes y después del taller, se utilizará una evaluación de carácter cualitativo y cuantitativo.

La cuarta etapa, se denomina el resultado conduce a una nueva aclaración y diagnóstico de la situación problemática, iniciándose así la siguiente espiral de reflexión y acción. Con las recomendaciones de Bartolomé, 1994, 1997; Elliott, 1993; Kemmis y McTaggart, 1988; Pérez Serrano, 1990 en el ámbito socioeducativo; en esta fase se lleva a cabo la reflexión,

interpretación de resultados. Re planificación que es “se reflexiona sobre el plan de acción, sobre todo el proceso, y las acciones. Se contrasta lo planeado y lo realmente conseguido. Se reflexiona sobre los cambios experimentados a nivel personal y grupal y sobre los efectos de cambio experimentados en la propia realidad educativa” (Sandín 2003:170).

En esta etapa se llevará a cabo la reflexión de todo el proceso para su análisis. Ajustes si es necesario.



# VI. RESULTADOS

## Propuesta didáctica de Química a nivel Media Superior

“El proceso químico de la elaboración de tortillas de maíz en una comunidad tsotsiles del municipio de Chenalhó, Chiapas”

### SESIÓN 1: “Maíz vivo” o “Kuxul ixim”.

**Aprendizajes esperados:** Que el estudiante comprenda el concepto y las propiedades de la materia, a partir de las prácticas locales.

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: composición de la materia, (clasificación de la materia)

**Competencias a desarrollar:** Identificar las propiedades de la materia, en este caso con la clasificación del maíz para la elaboración de la tortilla.

#### Actividades de la sesión:

**Actividad 1 (Actividad inicial):** En esta actividad, se realiza una proyección sobre el maíz y productos que se obtiene de él.

**Actividad 2:** El juego de los “átomos se mueven”, tiene como objetivo integrar a los estudiantes en un ambiente de confianza y que permita la formación de equipos para realizar las diferentes actividades programadas. Este juego consiste en lo siguiente:

a) En parejas se toman de las dos manos para formar un círculo, que se considerarán los orbitales donde se localizan los electrones, dentro de ese círculo se coloca una persona que representará un átomo.

b) A continuación una persona queda fuera de estas agrupaciones, la cual dará las indicaciones del juego para que ella pueda entrar a ganar lugar, y otra persona quede fuera, esta persona da las nuevas indicaciones las cuales son las siguientes:

-Los átomos se mueven, cuando digan esto, las personas que están dentro del círculo son las que cambian de lugar, buscan otro círculo.

-Los electrones se mueven, cuando digan esto, las personas que forman el círculo son las que se mueven y buscan un átomo.

-Cuando digan se mueven todos, todos se mueven formando nuevas agrupaciones.

-El orden de lo mencionado anteriormente depende de la persona que está dando las indicaciones.

Después de esta actividad se prosigue a formar los equipos de trabajo, en equipo responden las siguientes preguntas: ¿Tus familiares se dedican al cultivo del maíz? ¿En tu comunidad qué productos obtienen a través del maíz? ¿En tu hogar qué productos preparan utilizando el maíz? En plenaria se comentan los resultados.

**Productos:**

- a) Respuestas de las preguntas.
- b) Anotaciones.

**Actividad 3:** Se les comenta a los estudiantes la idea de obtener la tortilla como lo realizan en sus hogares, en sus fiestas tradicionales, que es a mano a partir del nixtamal; es por ello, que se le pide a cada equipo que realicen una entrevista a sus padres o abuelos en relación a esta actividad.

**Producto:**

- a) Entrevista.

**Actividad 4:** Se les solicita a los estudiantes dar a conocer la entrevista realizada, donde cada equipo comparte su investigación, lo cual nos permitirá elaborar una lista de los materiales que se necesitan, así como el procedimiento para obtener la tortilla.

**Productos:**

- a) Una lista de materiales para la tortilla.
- b) El procedimiento para la elaboración de la tortilla.

**Actividad 5:** Se les pide a los estudiantes que lleven mazorcas de maíz para la elaboración de la tortilla por equipo.

**Actividad 6:** Se selecciona el maíz, que esté bien vivo (que no esté picado).

-Cada equipo realiza el siguiente análisis físico del grano seleccionado:

<b>ANÁLISIS FÍSICO DEL GRANO</b>	
<b>Dureza:</b> a) Suave b) Intermedio c) Duro d) Muy duro	
<b>Color:</b> a) Blanco b) Amarillo c) Negro	
<b>Tamaño:</b> medir a) Longitud b) Anchura c) Grosor	

**Nota:**

La dureza del grano de maíz, se realiza mediante el índice de flotación (Productos alimenticios no industrializados para Consumo humano - cereales Parte I: maíz blanco. Para proceso alcalino para tortillas de maíz y Productos de maíz nixtamalizado especificaciones y métodos de prueba (NMX-FF-034/1-SCFI-20022/18)

-El docente pregunta a los equipos participantes ¿Cuáles la diferencia entre una propiedad física y una química?

**Productos:**

- a) Análisis físico del grano de maíz.
- b) Respuestas de la pregunta realizada por el docente.

**Actividad 7:** Cada equipo prepara su porción y lo coloca en un recipiente.

Con la porción obtenida los estudiantes realizan lo siguiente:

Calcular masa de la porción			
Porción	Número de granos de la porción.	Masa de un grano	Masa de la porción

En esta sesión es importante que el docente proporcione información a los estudiantes de las propiedades de la materia como conclusión de esta sesión.

**Productos:**

- a) Cálculo de la masa de la porción.
- b) Obtención de un mapa conceptual de la información dada por el docente.

**SESIÓN 2: “Tipos de leña para la elaboración de la tortilla” o “K’usitik si’ xu’ xich’ tunesel sventa chich’ meltsanel vaj”.**

**Aprendizajes esperados:** Que el estudiante comprenda el concepto y las propiedades de la materia, a partir de las prácticas locales.

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: composición de la materia, (clasificación de la materia)

**Competencias a desarrollar:** Identificar las propiedades de la materia, en este caso con la clasificación de la madera para la leña en la elaboración de la tortilla.

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** Tomando en cuenta las entrevistas, y un análisis a través de una mesa de diálogo, se llegan acuerdos para que los equipos lleven el tipo y la cantidad de leña a utilizar.

**Producto:**

a) Notas de lo comentado en la mesa de diálogo por parte de los equipos

**SESIÓN 3: (Cálculo de la cantidad de cal y tiempo de cocimiento). “Poca o mucha cal” o “Jutuk ó ep’tan”.**

**Aprendizajes esperados:** Qué los estudiantes puedan identificar sustancias, las utilidades que tienen, además de hacer uso de la nomenclatura química e identificar los cambios físicos y químicos de la materia; conocer los principales símbolos auxiliares de una reacción química para obtener una ecuación que nos permitirá identificar los tipos de reacciones y realizar el balanceo de la misma. (Esto nos llevará a la aplicación de algunas de las leyes estequiométricas o ponderales. Así como las diversas formas de expresar las unidades de concentración en la preparación de soluciones).

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario. Estequiometría.

**Competencias a desarrollar:**

- Aplicar reglas de nomenclatura de los compuestos inorgánicos para la estructuración de fórmulas.
- Interpretar la simbología correspondiente a la representación de los cambios químicos. (Proceso de obtención de la cal)
- Identificar tipos de reacciones y aplicará los métodos de balanceo
- Aplicar diferentes formas de expresar las concentraciones de las soluciones. (En la preparación del nixtamal)

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** Se presenta una proyección a los equipos de la obtención de la cal, que es otra sustancia que se va utilizar para el proceso del nixtamal.

**Actividad 2:** Se lleva a cabo un análisis después de la proyección para poder obtener las ecuaciones químicas, cada equipo hace uso de la nomenclatura, símbolos para poder obtenerlas.

**Actividad 3:** La cantidad de cal que se va a utilizar, va de acuerdo a lo que se obtuvo en las entrevistas realizadas.

**Actividad 4:** A continuación se le agrega la cal a la olla que contiene 3 jícaras de maíz seleccionado con agua. Se hace mención a los estudiantes que la cal que le van agregar a la olla, antes de hacerlo será pesado con la ayuda de una báscula, igualmente para el maíz y medir también la cantidad de agua.

**Actividad 5:** Se les solicita a los estudiantes realizar sus anotaciones.

**Actividad 6:** Se les hace las siguientes preguntas correspondientes a esta sesión por equipo:

- ¿Cualquier tipo de piedra se puede utilizar para obtener la cal?
- ¿Podrías representar a partir de fórmulas químicas, lo que es la cal, sustancia que utilizaste para elaborar el nixtamal?
- ¿Comprendiste la simbología utilizada para representar un cambio químico?
- ¿Cuál serían las reacciones que observaste en el proceso de obtención de la cal?
- ¿Cómo clasificarías las reacciones químicas obtenidas de acuerdo a su tipo?
- ¿Cómo se expresa la ecuación balanceada?
- ¿Puedes distinguir los tipos de concentraciones que se están utilizando?

#### **Productos:**

- a) Anotaciones de la actividad
- b) Respuestas de las preguntas realizadas.
- c) Ecuaciones químicas en relación a la cal, ya balanceadas y clasificadas de acuerdo al tipo de reacción.
- d) Investigación y explicación de los resultados obtenidos en relación a las soluciones empíricas al preparar el nixtamal.

#### **SESIÓN 4:**

**Nombre de la sesión** “¿Qué se puede hacer si se pasa de cal el nixtamal?” (Secretos de la comunidad) o “K’usi stak’ pasel mejelo ta ak’el stanil li panine’ ”.

**Aprendizajes esperados:** Qué los estudiantes puedan realizar cálculos utilizando unidades químicas, como número de moles en gramos de sustancia o la masa de un determinado número de moles, así también como número de átomos o moléculas en gramos de sustancias; además de determinar la composición centesimal de un compuesto y resolver problemas estequiométricos.

Aplicar cálculos en la preparación de soluciones valoradas como la porcentual, molaridad, molalidad y normalidad. Además de la comprensión de conceptos de pH y neutralización así como la importancia que estas tienen en cuanto su uso en la alimentación.

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario. Estequiometría.

**Competencias a desarrollar:**

- Realizar cálculos relativos al uso de las unidades químicas.
- Aplicar cálculos para diferentes formas de expresar las concentraciones de las soluciones (en la preparación del nixtamal)
- Identificar ácidos y bases mediante la determinación del pH y la aplicación en la alimentación.

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** Después que se le agrego cal a la olla que contiene maíz y agua, hay que revolverlo para que la cal se distribuya, al mismo tiempo que se va cociendo.

**Actividad 2:** Aquí se le comenta al estudiante, ¿Que se podría hacer, si le agrego demasiada cal al maíz?, ¿cómo saber si se pasó de cal? ¿Su investigación contempla esta información?

**Actividad 3:** Realizar un análisis de las repuestas obtenidas. (Notas del análisis)

**Actividad 4:** Se les pide que los estudiantes chequen el pH de su preparado e investiguen el concepto de pH y la importancia que este tiene.

**Actividad 5:** Se realiza un nuevo análisis. (Notas del análisis)

**Actividad 6:** De acuerdo a las anotaciones que realizaste de la cantidad de cal y agua agregada al nixtamal, con los datos obtenidos, realiza los cálculos para determinar la concentración

porcentual, molaridad, molalidad y normalidad. Empleando como soluto la cal y solvente el agua.

**Actividad 7:** Con el dato obtenido de la actividad 6, respecto a la cantidad de cal (solute) utilizado, reportarla en número moles y las moléculas que están contenidas. Además el docente utilizando las ecuaciones obtenidas, planteará algunos problemas estequiométricos y de composición centesimal para su resolución por parte de los estudiantes.

**Productos:**

- a) Notas de análisis.
- b) Investigación en relación al pH e importancia. (Relacionándolo con el nixtamal)
- c) Una tabla con los cálculos y resultados de las concentraciones valoradas solicitadas.
- d) Una tabla con los cálculos y resultados del número de moles y moléculas.
- e) Problemas resueltos.

**SESIÓN 5:**

-Medición de la temperatura para la elaboración de la tortilla.

**Nombre de la sesión** “Fuerza del fuego” ó “Stsatsal k’ok’ ”.

**Aprendizajes esperados:** El estudiante a partir de una práctica local pueda comprender el concepto de Calor y Temperatura

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: variables termodinámicas

**Competencias a desarrollar:** Identificar la variable termodinámica (temperatura) en la elaboración de la tortilla y realizar conversiones a diferentes escalas de temperatura.

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** Temperatura. Cada equipo verifica su temperatura con la ayuda de un termómetro, mientras se está cociendo el nixtamal, realizan tres tomas de temperaturas.

**Actividad 2:** Cada equipo realiza una tabla, para reportar sus temperaturas en °C, °F, y °K, anotan sus observaciones.



**Actividad 3:** Los estudiantes por equipo investigan la diferencia de calor y temperatura, además realizan una reflexión con estos conceptos.

**Productos:**

- a) Una tabla con los cálculos y resultados de las temperaturas a diferentes escalas.
- b) Investigación en relación al calor y temperatura (reflexión de conceptos).

**SESIÓN 6:**

Verificando propiedades de cocimiento y concentración de cal.

**Nombre de la sesión** “Vamos a ver, probar si se coció bien el nixtamal” ó “Ta jk’eltik taj jpastik’ me lek’ ta-ajli panine”.

**Aprendizajes esperados:** Qué el estudiante pueda interpretar la importancia de la aplicación de las propiedades de la materia, para la toma de decisiones en un proceso. Además de identificar los cambios químicos que se están presentando.

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: composición de la Materia, (clasificación de la materia)

**Competencias a desarrollar:**

- Identificar las propiedades de la materia y el uso que éstas tienen, en este caso, de la elaboración de la tortilla.
- Interpretar los cambios químicos que se están llevando a cabo en el proceso.

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** Pruebas sensoriales del nixtamal.

**Actividad 2:** Se realiza las siguientes preguntas:

- a) ¿Cómo saber cuándo el maíz ya está cocido? ¿Cómo saber si el maíz ya absorbió la cantidad de cal adecuada? ¿Qué función tiene llevar a cabo el proceso de la nixtamalización? ¿Su investigación contempla esta información?

**Actividad 3:** Los estudiantes junto con el docente llevan a cabo un análisis a través de una mesa de diálogos. (Notas del análisis)

**Productos:**

- a) Respuestas de las preguntas
- b) Notas de análisis.

**SESIÓN 7:**

Llevar a cabo la molienda.

**Nombre de la sesión** “Moler el nixtamal” ó “Ta juchtik panín”.

**Aprendizajes esperados:** El estudiante a partir de su contexto pueda comprender el concepto de materia, propiedades de la materia, cambios físicos y químicos. (Ley de la conservación de la materia).

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: composición de la Materia, (Conservación de la materia)

**Competencias a desarrollar:** Identificar en una actividad práctica que la materia no se crea, ni se destruye, solo se transforma. Además podrá reafirmar los conceptos de cambios físicos y químicos, en este caso para la elaboración de la tortilla.

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** La molienda.

**Producto:**

- a) Análisis en relación a la transformación de la materia y reafirmando los conceptos de cambios físicos y químicos en el proceso.

**SESIÓN 8:**

-Medición de la cantidad de masa para la elaboración de la tortilla.

**Nombre de la sesión** “Tamaño de la masa para una tortilla” ó “Jk’u smuk’ul ixi’m sventa jun vaj”.

**Aprendizajes esperados:** El estudiante a partir de su contexto pueda comprender el concepto de materia, propiedades de la materia, cambios físicos y químicos. (Ley de la conservación de la materia).

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: composición de la Materia, (Conservación de la materia).

**Competencias a desarrollar:** Identificar en una actividad práctica que la materia no se crea, ni se destruye, solo se transforma. Además podrá reafirmar los conceptos de cambios físicos y químicos, en este caso para la elaboración de la tortilla.

**Actividades de la sesión:**

**Actividad 1:** Torteado.

**Producto:**

a) Un análisis en relación a la transformación de la materia y reafirmando los conceptos de cambios físicos y químicos en el proceso.

**SESIÓN 9:**

Verificación del cocimiento la tortilla

**Nombre de la sesión** “Cociendo tortilla” ó “Chta´ aj vaj”.

**Aprendizajes esperados:** El estudiante a partir de su contexto pueda comprender el concepto de materia, propiedades de la materia, cambios físicos y químicos.

**Contenido curricular:** Concepto subsidiario: composición de la Materia, (Cambios de la materia).

**Competencias a desarrollar:** Identificar la diferencia de los cambios físicos y químicos de la materia, en este caso para la elaboración de la tortilla.

**Actividades de la sesión:****Actividad 1:** Cocimiento.

- a) Calcular tiempo de cocción

**Producto:**

- a) Análisis en relación al concepto de cambio químico en el proceso.

**TALLER**

**Objetivo:** Rescatar los saberes locales para que el docente tenga los elementos necesarios para vincular a los contenidos y diseñar secuencias didácticas contextualizadas.

El taller consta de los siguientes momentos:

A) Primer momento.- Se busca en esta etapa que el estudiante indague con sus padres, abuelos o familiares cercanos sobre cómo se elaboran las tortillas hechas a mano, con todos los materiales y materia prima que se necesita; en el caso de no saberlo y llevarlo por escrito.

B) Segundo momento.- Conseguir todos los materiales que se requieren para la elaboración de la tortilla, junto con el docente; en esta etapa el docente proyectará el procedimiento de obtención de la cal a partir de la quema de las piedras; ya que es proceso complicado de llevarlo a cabo en la institución.

C) Tercer momento.- En esta etapa se realizará todos los pasos para la obtención de la tortilla, pero el docente irá introduciendo la parte científica.

D) Cuarto momento.- En esta etapa es la descripción y análisis de lo realizado.

La tercera etapa, se denominada Poner en práctica y evaluar las estrategias de acción. Comprobar hipótesis. Con las recomendaciones de Bartolomé, 1994, 1997; Elliott, 1993; Kemmis y McTaggart, 1988; Pérez Serrano, 1990 en el ámbito socioeducativo; en esta fase se desarrolla el plan y la recogida de datos sobre su puesta en práctica que es “poner en acción las ideas y supuestos planificados previamente. En ese sentido, la acción está guiada por la planificación” (Sandín 2003:170).

En esta etapa se llevaría a cabo la ejecución del taller en el cual nos arrojaría datos, que serán recuperados a través de técnicas como un diario de campo. Según (Restrepo. S.F.) “El diario de campo es utilizado como una herramienta en investigación cualitativa, y en la investigación acción educativa los relatos del diario de campo sirven de lente interpretativa de la vida en el aula y en la escuela, permiten entrar profundamente en la propia experiencia y ver el discurso pedagógico personal” (Aguilar 2011:38); es por ello que se plantea, que el docente lleven un diario de campo que va permitir observar el proceso.

También se recomienda realizar una grabación en vídeo, cuando se esté llevando a cabo el taller. Para evaluar los conocimientos de los estudiantes antes y después del taller, se utilizará una evaluación de carácter cualitativo y cuantitativo.

La cuarta etapa, se denomina El resultado conduce a una nueva aclaración y diagnóstico de la situación problemática, iniciándose así la siguiente espiral de reflexión y acción. Con las recomendaciones de Bartolomé, 1994, 1997; Elliott, 1993; Kemmis y McTaggart, 1988; Pérez Serrano, 1990 en el ámbito socioeducativo; en esta fase se lleva a cabo la reflexión, interpretación de resultados. Re planificación que es “se reflexiona sobre el plan de acción, sobre todo el proceso, y las acciones. Se contrasta lo planeado y lo realmente conseguido. Se reflexiona sobre los cambios experimentados a nivel personal y grupal y sobre los efectos de cambio experimentados en la propia realidad educativa” (Sandín 2003:170).

En esta etapa se llevará a cabo la reflexión de todo el proceso para su análisis. Ajustes si es necesario.

## VII. CONCLUSIONES

El estudio del contexto es básico para abordar los conceptos que se analizan en los programas de asignatura, este ejercicio permite desarrollar una estrategia didáctica asertiva para la construcción del aprendizaje significativo.

Para lograr desarrollar una estrategia didáctica en contextualizada es indispensable el dominio de la disciplina en cualquier área de conocimiento.

El docente requiere necesariamente realizar estudios etnográficos que le posibiliten el conocimiento de los aspectos culturales y de la cotidianidad del alumno. En esta investigación fue necesario llegar hasta los hogares de los estudiantes para diseñar la estrategia, basada en un hecho cotidiano.

## VIII. RECOMENDACIONES

Implementar cursos de carácter disciplinar de las asignaturas que imparten, antes de ingresar al ejercicio docente o como parte de un proceso de educación continua.

Proporcionar a los docentes, cursos de técnicas de investigación como la etnografía y la investigación acción para que el maestro se sensibilice de la importancia que tienen los procesos culturales en la construcción de aprendizaje, además de que le permite determinar áreas de oportunidad para desarrollar estrategias didácticas articuladas al contexto.

Esta secuencia didáctica también puede ser utilizada como base para el estudio de los contenidos de la asignatura de bioquímica, ya que nos permite mediante el proceso de la nixtamalización del maíz el estudio de las biomoléculas como los carbohidratos y las proteínas.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-D.R. Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (2009) Modelo curricular de educación intercultural bilingüe UNEM.

-Holmes, C. Guiteras. (1961). Los peligros del alma. Visión del mundo de un tzotzil. México: Fondo de cultura económica.

-Conaculta.Inah. (1999). Catálogo Nacional de Monumentos Históricos Inmuebles. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia/ Gobierno del Estado de Chiapas.

-Galagovsky, L., Rodríguez, M., Stamatí, N., & Morales, L. (2003). Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. Enseñanza de las ciencias, Argentina, 21(1), 107-121.

-Gómez Crespo, M.A. (1996) Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. Alambique, 7, 37-44.

De la Mata, C., Álvarez, J., & Alda, E. (2011). Ideas alternativas en las reacciones químicas. Revista Didácticas Específicas, Madrid, (5).

-Usuga Ortiz, T. J. (2012). Propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del concepto reacción química, en la educación básica secundaria de la institución educativa san José de Venecia. Trabajo para optar al título. Colombia: Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias.

-Izquierdo, M., Sanmartí, N., & Lluís, J. (2007). Investigar en la enseñanza de la química. Nuevos horizontes: contextualizar y modelizar (Primera edición). España: UAB.

-Matute, S., López, B., & Anzola, Y. (2011). Estrategias de enseñanza basadas en el estudiante a partir del aprendizaje de las reacciones químicas. Revista Educación y Humanismo, Colombia, 13(20), 49-66.

-Borsese, A., Esteban, S., & Trejo, L., (2003). Didáctica de la química y vida cotidiana. Madrid: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.



- Pinto Cañón, G. (2010). Aspectos didácticos: La vida cotidiana en el aula de química. Madrid: Grupo Innovación Educativa. Universidad Politécnica de Madrid.
- De la Mata, C., Álvarez, J., & Alda, E. (2011). Ideas alternativas en las reacciones químicas. *Revista Didácticas Específicas*, (5).
- Oliva, J. M. (2006). Actividades para la enseñanza / aprendizaje de la química a través de analogías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 104-114.
- Taylor, S. J., & Bogdan R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Pinto, J. (2009). Métodos e instrumentos didácticos como mediadores del aprendizaje situado. *Revista Científica de Publicación del Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior, La Paz*, 1(1), 1-7.
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, México*, 5(2), 105-117.
- Sandín, M. P. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación: Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: McGraw Hill. Pp.: 161-174
- Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto (Segunda edición)*. Costa Rica: EUNED.
- Aguilar, J. (2011). *Enseñanza de las ciencias con énfasis en química: Análisis crítico – reflexivo de mis prácticas de enseñanza en la escuela secundaria técnica No. 48 de Chenalhó Chiapas*. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Facultad de Ciencias Biológicas, Tuxtla Gutiérrez, México.
- Rodríguez, J. R. (2007). *La molienda en Mesoamérica, formas, funciones, usos y manufactura de los instrumentos*. Disertación doctoral no publicada, Universidad de Barcelona, México.
- Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. *Red de revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 1(26), 37-43.

- Duque, V. & Freedson, M. (1997). La realidad educativa de los pueblos indígenas. El Caso de los Altos de Chiapas, México: Coordinadora del proyecto DIREPI.
- Bermúdez, F. M. & Núñez, K. (2009). Socialización y aprendizaje infantil en un contexto intercultural (Primera edición). México: Colección Montebello UNICACH.
- Walsh, C. (2005). Dirección Nacional de Educación Bilingüe Intercultural. La Interculturalidad en la Educación. Lima – Perú: Unicef.
- Jiménez, M. P., Caamaño, A., Oñorbe, A., Pedrinaci, E., & De pro, A. (2010). Enseñar ciencias (4.<sup>a</sup> reimpresión). España: Grao.
- Haan, M. (2009). El Aprendizaje como práctica cultural. Cómo aprenden los niños en una comunidad mazahua mexicana (Primera edición). Guadalajara: ITESO.
- Rodríguez, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Revista electrónica, 3(1), 32.
- Gutiérrez, R. (1987). Psicología y aprendizaje de las ciencias. El modelo de Ausubel. Departamento de didáctica de las ciencias Madrid, 5(2), 118-128.
- Lozano, R. (2005). Interculturalidad: Desafío y proceso en construcción. Manual de capacitación. Perú: SINCO Editores.
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa, México, 5(2), 1-13.
- Rogoff, B. (2013, julio, 18). Los tres planos de la actividad sociocultural: “Apropiación participativa”, “Participación Guiada” y “Aprendizaje”, 1-20.
- Pinto Cañón, G. (2003). Didáctica de la química y vida cotidiana. Madrid: Sección de Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.

-Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa, México, 5(2), 105-117.

-Pinto, J. (2009). Métodos e instrumentos didácticos como mediadores del aprendizaje situado. Revista Científica de Publicación del Centro Psicopedagógico y de Investigación en Educación Superior, La Paz, 1(1), 1-7.

Espriella A. (2007), ***Química básica: un enfoque natural y significativo hacia el cambio conceptual***, México, Editorial: Espriella – Magdaleno.

Fernández J. M., Trigue Fernández J. M., Trigueros T., Gordo L.(1998) . Ideas sobre los cambios de estado de agregación y las disoluciones en alumnos del segundo curso BUP. Enseñanza de las Ciencias.