



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN

**LA DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN  
MEDIA GENERAL: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y  
EVALUATIVAS.**

**TUTOR:**

Juan Valdemar Noguera.

**ASESOR:**

Juan Carlos Noguera.

**AUTORES:**

Angarita Wilson. C.I. 18.835.308

Montes María C.I. 18.243.493

Reyes Luís. C.I. 18.835.426

PUERTO AYACUCHO, MARZO DE 2015.



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SUPERVISADOS  
CENTRO REGIONAL AMAZONAS

**LA DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN  
MEDIA GENERAL: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y  
EVALUATIVAS.**

Trabajo de grado presentado ante la Universidad Central de Venezuela para optar al  
título de Licenciatura en Educación

PUERTO AYACUCHO, MARZO DE 2015.

# VEREDICTO



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
Facultad de Humanidades y Educación  
Escuela de Educación  
Coordinación Académica



## DEFENSA DE TRABAJOS DE LICENCIATURA VEREDICTO

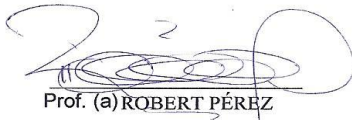
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Educación en su sesión N° 1555 de fecha 28/01/2015 para evaluar el Trabajo de Licenciatura presentado por ANGARITA L. WILSON A., C.I. 18.835.308, MONTES G. MARÍA G. C.I. 18.243.493, y REYES LUIS E., C.I. 18.835.426, bajo el Título: LA DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y EVALUATIVAS, para optar al Título de LICENCIADO EN EDUCACIÓN, dejan constancia de lo siguiente:

1. Hoy 20 DE FEBRERO DE 2015 nos reunimos en la sede de la Escuela de Educación para que su(s) autor(es) lo defendiera(n) en forma pública.
2. Culminada la Defensa Pública del referido Trabajo de Licenciatura, conforme a lo dispuesto en el Art.14 del 'Reglamento de Trabajos de Licenciatura de las Escuelas de la Facultad de Humanidades y Educación' adoptando como criterios para otorgar la calificación: rigurosidad en el razonamiento, coherencia en la exposición, claridad y pertinencia en los procesos metodológicos empleados, adecuación del sustento teórico, así como la calidad de la exposición oral y de las respuestas dadas a las preguntas formuladas por el jurado, acordamos calificarlo como:

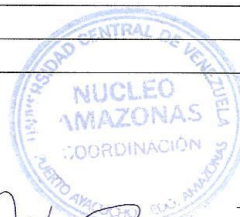
APLAZADO  APROBADO  otorgándole la mención:  
SUFICIENTE  DISTINGUIDO  SOBRESALIENTE

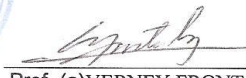
3. Las razones que justifican la calificación otorgada son las siguientes

*La coherencia en el discurso expositivo y en las respuestas dadas. Trabajo escrito coherente y con una redacción adecuada. Metodología pertinente a la propuesta de investigación.*

  
Prof. (a) ROBERT PÉREZ

  
Tutor(a) JUAN NOGUERA  
Prof. (a)



  
Prof. (a) VERNEY FRONTADO  
C.I. 1.564.827

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesor JUAN NOGUERA de la *Universidad Central de Venezuela*, adscrito a la Escuela de Educación, en mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado titulado: **La Didáctica de la Química en las aulas de Educación Media General: Perspectivas metodológicas y evaluativas**, realizado por los ciudadanos: Angarita Wilson C.I. – 18.835.308, Montes María; C.I. – 18.243.493, Reyes Luis; C.I. – 18.835.426, manifiesto que he revisado en su totalidad la versión definitiva de los ejemplares de este trabajo y certifico que se le incorporaron las observaciones y modificaciones.

En Puerto Ayacucho, a los dieciséis días del mes de enero de 2015.

---

**Juan Valdemar Noguera**

**C.I. 1.564.915**

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN  
ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SUPERVISADOS**

**LA DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN  
MEDIA GENERAL: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y  
EVALUATIVAS.**

**AUTORES:**

Angarita Wilson

Montes María

Reyes Luis.

**TUTOR:**

Juan Valdemar Noguera.

**RESUMEN**

La construcción de la ciencia desde la escuela es una tarea que comienza a interesar a científicos y educadores. En nuestro equipo de investigación surgieron fuertes motivaciones a un estudio sobre la enseñanza de la Química, en consecuencia nos propusimos como objeto de investigación instrumentar un diseño teórico basado en una hipótesis desde un modelo didáctico investigativo que considere contenidos, metodologías y materiales didácticos. El acervo teórico estuvo fundamentado en la relación entre la enseñanza de la química y la derivación de un pensamiento científico escolar. La metodología estuvo centrada en una investigación acción, con sus fases de diagnóstico, planificación, ejecución y el surgimiento de teorías sustantivas a modo de hipótesis. En cada una de las fases se hicieron registros utilizando diarios de campo con sus respectivos análisis e interpretaciones y la posibilidad de nuevas acciones. El resultado estuvo centrado en determinar que los procesos pedagógicos son inacabados, pero que las nuevas tecnologías, la formación permanente del educador y su alfabetización científica, el valor de la autonomía, la construcción de un pensamiento científico desde la escuela, la conciencia de una práctica pedagógica específica, la globalización e interdisciplinariedad del conocimiento forman todo un sistema a favor de una teoría sustantiva y de nuevas acciones que permitan ir hacia una nueva escuela.

**PALABRAS CLAVES:** Alfabetización científica, pensamiento científico escolar, práctico pedagógico, globalización e interdisciplinariedad, teoría sustantiva

**CENTRAL UNIVERSITY OF VENEZUELA  
FACULTY OF HUMANITIES AND EDUCATION  
SCHOOL OF EDUCATION  
UNIVERSITY SUPER VISED STUDIES**

**THE DIDACTICS OF THE CHEMISTRY IN THE CLASSROOMS OF  
AVERAGE GENERAL EDUCATION: METHODOLOGICAL  
PERSPECTIVES AND EVALUATIVE.**

**AUTHORS:**

Angarita Wilson

Montes María

Reyes Luis.

**TUTOR:**

Juan Valdemar Noguera.

**ABSTRACT**

The construction of the science from the school it is a task that begins to interest scientists and educators. In our equipment of investigation strong motivations arose even I study on the education of the Chemistry, in consequence we proposed as object of investigation to orchestrate a theoretical design based on a hypothesis from a didactic model investigative who considers contents, methodologies and didactic materials. The theoretical array was based on the relation between the education of the chemistry and the derivation of a scientific school thought. The methodology was centred on an investigation action, with his phases of diagnosis, planning, execution and the emergence of substantive theories like hypothesis. In each of the phases records were done using field diaries with his respective analyses and interpretations and the possibility of new actions. The result was centred in determining that the pedagogic processes are unfinished, but that the new technologies, the permanent training of the educator and his scientific literacy, the value of the autonomy, the construction of a scientific thought from the school, the conscience of a pedagogic specific practice, the globalization and interdisciplinary, of the knowledge they form the whole system in favour of a substantive theory and new actions that allow to go towards a new school.

**KEYWORDS:** Scientific literacy, school scientific thought, pedagogical practice, globalization and interdisciplinary, substantive theory.

## **DEDICATORIA**

A Dios Todopoderoso, Omnisapiente y Amoroso, por darnos la paciencia y el conocimiento requerido, que nos ha permitido alcanzar esta meta.

A nuestras esposas (os) e hijas (os), por apoyarnos y habernos enseñados a ser perseverantes en la búsqueda del logro alcanzado.

A nuestros queridos padres, por su amor, apoyo, dedicación, amistad y esfuerzo, a lo largo de este tiempo de búsqueda de conocimientos y nuevos caminos.

A los estudiantes, profesores y demás participantes que nos acompañaron en este esfuerzo de investigación. A las instituciones las cuales fueron objeto de estudio, en la aspiración de que lo compartido sea de gran provecho, para todos.

A nosotros mismos, por no desmayar y siempre haber tenido la esperanza de lograr este objetivo.

A demás familiares y amistades, que comparten cada día con nosotros.

**Angarita Wilson.**

**Montes María G.**

**Reyes Luís.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Ilustre Universidad Central de Venezuela y en especial a la Escuela de Educación, y a nuestra casa de estudio EUS – Centro Regional Amazonas

A todos y cada uno de los profesores, por el esfuerzo que realizaron en nuestra formación de profesionales de la docencia, y haber dedicado su valioso tiempo en orientarnos. ¡Muchas gracias!

De manera especial expresamos nuestra gratitud al profesor Juan Valdemar Noguera, por aceptar ser nuestro tutor en este proyecto, gracias por su paciencia y ayuda inestimable.

Así mismo al profesor y experto en química Juan Noguera, por aceptar ser nuestro asesor en el proyecto, gracias por su apoyo, dedicación y ayuda imponderable.

Al profesor Cherry Díaz, Director de la Unidad Educativa “Amazonas”, por abrirnos las puertas y permitirnos llevar a feliz término esta investigación, a los docentes: Fermín Torres, Reinaldo Días, Alber Montenegro y Jackson Silva.

A todos los demás docentes e instituciones que nos dieron su aporte y respaldo, para la exitosa realización de este trabajo de investigación.

**Angarita Wilson.**

**Montes María G.**

**Reyes Luís.**



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE ANEXOS	V
ÍNDICE DE CUADROS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICAS	VII
INTRODUCCIÓN	1
<b>CAPÍTULO I:</b>	
<b>EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	3
1.CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.	4
1.1 Planteamiento del problema.	5
1.2 El problema.	7
1.3 Causas.	8
1.4 Consecuencias	9
1.5 Manifestaciones concretas del problema.	10
1.6 Pregunta principal.	13
1.7 Preguntas secundarias.	13
1.8 Objetivos de la investigación.	13
1.8.1 Objetivo general.	13
1.8.2 Objetivos específicos.	14
1.9 Justificación	14
<b>CAPÍTULO II:</b>	
<b>CONSIDERACIONES HISTÓRICAS, REFERENCIALES Y TEÓRICAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.</b>	17
1. Los primeros tiempos de la química.	18
2. La química en la modernidad.	19
3. Las inflexiones históricas más importantes en la historia de la química entre los siglos XIX, XX y XXI.	20
4. Elementos históricos en la enseñanza de la química.	24
5. Antecedentes teóricos de la química y su enseñanza.	25
6. Antecedentes de la investigación sobre la química y su enseñanza.	26

7. Consideraciones teóricas sobre la química y su enseñanza-aprendizaje.	29
--	----

### **CAPÍTULO III:**

<b>EXPERIENCIA METODOLÓGICA.</b>	58
----------------------------------	----

I. DISEÑO E INTENCIONALIDAD METODOLÓGICA.	59
---	----

1. Intencionalidad metodológica.	59
----------------------------------	----

2. Tipo de investigación.	59
---------------------------	----

3. Diseño de la investigación.	60
--------------------------------	----

4. Formas y registros para la obtención de la información.	61
--	----

II. EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	62
------------------------------------	----

1. Registro de acciones, sistematización y análisis de la información.	62
--	----

1.1. Diagnóstico inicial.	62
---------------------------	----

1.2. Planificación y programación.	72
------------------------------------	----

1.3. Desarrollo de las tres (3) actividades.	75
--	----

2. Contraste con el marco teórico inicial.	100
--	-----

3. Grandes rasgos para la nueva teoría.	100
---	-----

### **CAPÍTULO IV:**

<b>HACIA NUEVAS FORMAS DE ABORDAR LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES DESDE UNA CONSTRUCCIÓN HIPOTÉTICA Y SUSTANTIVA.</b>	104
---	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
----------------------------	-----

ANEXOS	125
--------	-----

## ÍNDICE DE ANEXOS.

	Pág.
<b>• ANEXO A: Imágenes del diagnóstico.</b>	126
• ANEXO A-1: Observaciones en la Unidad Educativa “Amazonas”	
• ANEXO A-2: Observaciones en la Unidad Educativa “Ciencia y Tecnología Orinoco”	
• ANEXO A-3: Observaciones en la Unidad Educativa “Andrés Eloy Blanco”	
<b>• ANEXO B: Imágenes durante la ejecución de actividades</b>	130
• ANEXO B-1: Proceso de fermentación.	
• ANEXO B-2: Extracción del Etanol.	
• ANEXO B-3: Cierre de Actividades.	
<b>• ANEXO C: Imágenes del recurso digital utilizado.</b>	134
• ANEXO C-1: Actividades del Recurso Digital	
• ANEXO C-2: Respuesta a los ejercicios del Recurso Digital.	

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
•Cuadro N° 1: Calificaciones reflejadas entre los años 2010-2012 en la Unidad Educativa “Andrés Eloy Blanco” en la asignatura Química.	10
•Cuadro N° 2: Calificaciones reflejadas entre los años 2010-2012 en el Liceo Bolivariano “Puerto Ayacucho” en la asignatura Química.	11
•Cuadro N° 3: Calificaciones reflejadas entre los años 2010-2012 en la Unidad Educativa “Ciencia y Tecnología Orinoco” en la asignatura Química.	11
•Cuadro N° 4: Planteles Educativos del Nivel de Educación Media General en Puerto Ayacucho con los promedios de Calificaciones de la Asignatura Química.	12
•Cuadro N° 5: Actividades adaptadas a cada estilo PNL.	32
•Cuadro N° 6: Clasificación de los estilos de aprendizaje.	37
•Cuadro N° 7: Estilos de Aprendizaje y Características del Estudiante.	39
•Cuadro N° 8: Profesores y sistema de comunicación.	42
•Cuadro N° 9: Estilo en la versatilidad del docente según Kagan (1965).	43
•Cuadro N° 10: Estilo en la versatilidad del docente según Holzman y Klein (1954).	43
•Cuadro N° 11: Competencias científicas.	47
•Cuadro N° 12: Sistematización de expresiones significativas para la construcción de una hipótesis y sus pronósticos	102

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica N°</b>	<b>Pág.</b>
• Gráfica N° 1: Pintura de Robert Boyle.	19
• Gráfica N° 2: Pintura de Antoine Lavoisier.	20
• Gráfica N° 3: Cuatro estilos de aprendizaje según Kolb.	35
• Gráfica N° 4: Modelo de trabajo considerando las cuatro fases.	40
• Gráfica N° 5: Análisis de la estructura de contenidos.	46
• Gráfica N° 6: Hacia nuevas formas de abordar la enseñanza - aprendizaje en el campo de las ciencias naturales desde una construcción hipotética y sustantiva.	114

## INTRODUCCIÓN

En muchas partes del mundo sueñan con tener una escuela que vaya más allá del tradicional encuentro entre un educador y muchos estudiantes que deberán aprender conocimientos que en un momento histórico de la didáctica daban preponderación a la memorización y a la repetición de contenidos, lo que Paulo Freire denominó “concepción bancaria de la educación”, pero que hoy se aspira imprimirle una mayor relación con el entorno y su comprensión. Por eso la química, conformando un sistema entre lo biológico y lo físico, ayuda a comprender por qué la naturaleza evoluciona en un sentido cuando se producen mayores o menores intervenciones humanas. De allí que hoy grandes problemas que se presentan en el complejo sistema de nuestro planeta y a veces algunos muy específicos en nuestras comunidades locales apuestan a favor o en contra de la Madre Tierra. Ese factor motivacional nos llevó a plantearnos una investigación sobre la enseñanza de la química con un modelo de participación horizontal donde pudiésemos reflexionar y plantearnos cada vez en forma cíclica nuevas acciones, con varios ejes transversales tales como el uso de las nuevas tecnologías, la alfabetización científica, la construcción de un pensamiento científico escolar, la globalización y la interdisciplinariedad como estrategia que sostiene una diversidad de métodos y la necesidad de una autonomía tanto a nivel de los educadores, como de los estudiantes.

En virtud de todo esto se realizó este trabajo considerando los siguientes capítulos:

Capítulo I: El problema de la Investigación: Allí se partió de un problema, sus causas, consecuencias y manifestaciones concretas. Se establecieron unas interrogantes, se definió un objetivo general y tres objetivos específicos. Al final también se llevó a cabo una justificación de la investigación.

Capítulo II: Consideraciones históricas, referenciales y teóricas sobre la enseñanza de la Química. Se realizó un registro histórico sobre la evolución de la química y su enseñanza. Se buscaron referencias teóricas e investigativas sobre la enseñanza de la disciplina y se

trabajaron categorías como: El modelo didáctico investigativo y su correlación con contenidos, métodos y materiales escolares.

Capítulo III: Experiencia Metodológica en la enseñanza-aprendizaje de la química. En esta parte se explica el diseño o plan investigativo y las ejecuciones realizadas desde la perspectiva de una investigación acción.

Capítulo IV: Hacia nuevas formas de abordar la enseñanza - aprendizaje en el campo de las ciencias naturales desde una construcción hipotética y sustantiva en el caso de la química. En esta sección desde una perspectiva sistémica se construyeron un grupo de hipótesis que sirven de marco a nuevas acciones en el avance dialéctico de la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales desde el caso específico de la química.

Capítulo V: A Modo de Conclusión: No podemos manejar en el sentido estricto de la palabra una conclusión específica, sino más bien aproximarnos a ello. Desde allí se generan ideas que han tenido que ver con un cambio en la enseñanza y en el modo de aprender.

**CAPÍTULO I:**  
**EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**



Este primer Capítulo está centrado en el problema de la Enseñanza de la Química en Escuelas de Educación Media General de Puerto Ayacucho, a partir de una caracterización del contexto enmarcado en una territorialidad específica que conduzca a un determinado planteamiento de la problemática que parte de unas interrogantes que definen la base de la investigación y determina los elementos para una justificación o razón por la cual se da este proceso investigativo y de una secuencia de intencionalidades determinadas por importantes objetivos de indagación.

## **1.- CONTEXTO DE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA**

En Venezuela y concretamente en la experiencia que se ha dado en la Amazonía Venezolana podemos señalar que la enseñanza de la Química se ha dado dentro de una tradición disciplinar, que parte de una concepción curricular que defiende la tesis de la especialización específica en el marco del conocimiento científico que no busca resolver problemas sociales o científicos, sino meramente la transmisión de información, donde la enseñanza según García (2014):

Se limita a proporcionar las informaciones fundamentales de la cultura vigente, así como una patente obsesión por los contenidos. ¿Qué enseñanza nos proporciona este modelo? Una síntesis del saber disciplinar, lo importante es la transmisión de las disciplinas y el predominio de las informaciones de carácter conceptual. ¿Cuál es la metodología empleada por el profesor? Es una metodología basada fundamentalmente en la transmisión del profesor. Como hemos señalado anteriormente, lo importante es la cantidad de información que reciba el alumno sin preguntarse si lo entiende o no, y en actividades centradas, sobre todo en la exposición/explicación del profesor, eso sí, con el apoyo del libro de texto y ejercicio de repaso (pág. 32).

Queda demostrado que el saber disciplinar conlleva a un tratamiento curricular encasillado, a pesar que desde la década de los 80 ya se comenzaba a abordar el tema de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad.

Desde la perspectiva de los docentes existe una ausencia casi total de profesores especialistas en Química, más bien se trabaja con quienes tengan conocimientos de Química desde otras profesiones o profesores especializados en las Ciencias Experimentales.

En cuanto a la experiencia de cómo se abordó en la última década del siglo XX en Venezuela, Riestra (1989) señala que:

Las estrategias metodológicas más utilizadas, de acuerdo a la información suministrada por los docentes son: La exposición del profesor, el trabajo de laboratorio, las discusiones y el trabajo en grupo pequeño. Sin embargo, debido a la falta de dotación en los laboratorios y de acuerdo con los recursos didácticos más utilizados por los docentes (láminas, proyecciones fijas, material impreso y modelos), el llamado trabajo de laboratorio se ha convertido en colocar las respuestas correctas en la Guía de Laboratorio, sin realizar las actividades propias de esta estrategia metodológica (pág. 94).

Esta aseveración concuerda con lo que ya se ha señalado referente al modelo curricular y al contexto en el cual se aplica la enseñanza de la Química.

### **1.1: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El área de las ciencias naturales, comprendido por las asignaturas de: Química, física y biología, es a nivel mundial, una de las áreas indispensables para la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas científicas en los y las estudiantes. Entre sus finalidades más amplias está, la destinada a conseguir una alfabetización científica y tecnológica, con el fin de que las personas puedan ejercer un mejor papel en el mundo, a través de estrategias metodológicas innovadoras, que sean exitosas en el proceso de enseñanzas aprendizaje.

Efectivamente, en la última década se registra un continuo descenso en la matrícula de estudiantes, de ciencias experimentales en el nivel de escolaridad Educación Media General, reflejado en los países de América Latina, tal como lo manifiesta la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI), la cual sostiene que existe fracaso en el dominio de los conocimientos científicos, afirmando que solo un grupo minoritario de estudiantes, logra sentirse atraído por las clases de ciencias, mientras que la mayoría se aburre, les resulta difícil y pierden entusiasmo. El Proyecto “Percepción de los jóvenes sobre la ciencia y la profesión científica” promovido por la Organización de Estados Iberoamericanos(OEI), (2009), el Centro de Altos Estudios Universitarios (Buenos Aires) y el Observatorio de la

Ciencia, la Tecnología y la Innovación aplican una Encuesta a jóvenes estudiantes y frente a la pregunta: ¿Las clases de ciencia son interesantes para mí?. Los resultados determinaron que un 21,30 % estaban muy en desacuerdo, mientras que un 20,72 % dice estar en desacuerdo, sin embargo, un 21,80 % no están ni en desacuerdo ni en acuerdo, mientras que un 4,80 % no tiene respuesta y finalmente se observa que un gran segmento de 68,60 % afirma que el aprendizaje de la ciencia no es significativo. Para sólo un 31,70 % de los jóvenes encuestados el aprendizaje de la ciencia es interesante y por lo tanto significativo.

El Informe OEI (2009) producto de esta investigación realizada en Buenos Aires (Argentina) ratifica que:

Los alumnos creen que los principales motivos que explican el desinterés en una profesión científica están relacionados más al ámbito educativo que al mercado laboral: para explicarlo, la mayoría se inclina por la dificultad de las materias científicas (64,5%) y el aburrimiento que producen entre los alumnos (55,3%). La retribución económica, la estabilidad laboral e, incluso, las oportunidades en el mercado de trabajo tienen una adhesión minoritaria (pág. 3).

Cabe destacar, que en el Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias, realizado en el año 2007 en el país vasco, se evidencia algunas de las irregularidades en cuanto a la enseñanza de la química en algunos de los países latinoamericanos, ya que, el único país que logró participar fue Colombia, sin embargo, los resultados obtenidos no fueron los más apropiados. Dicha nación, quedó en el puesto 31 de 34 países participantes, los y las estudiantes quedaron clasificados en los siguientes niveles según el puntaje obtenido: en el nivel avanzado: 1 alumno, en el nivel alto: 3 alumnos en el nivel intermedio: 18 alumnos, en el nivel bajo: 37 alumnos y en el nivel inferior: 41 alumnos, entendiéndose este último nivel como aquellos alumnos con puntaje inferior al mínimo establecido. También es importante señalar que mediante este estudio se define la importancia de la materia, quedando la química en 3er lugar con 19% (Alonso y otros (2007) p.53).

Como se puede observar en los datos anteriormente expuestos, Venezuela no logró entrar en el evento internacional de Matemáticas y Ciencias, lo que refleja parte de la deficiencia que existe en el país en cuanto al desarrollo de las ciencias naturales. De igual

manera, el área de química, no resultó favorecida, debido a que realmente se encuentra en crisis a nivel mundial. Esta debilidad no se asocia a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos o tecnológicos para la enseñanza, puesto que, en muchos países aventajados, se observa una disminución en las capacidades e intereses de los estudiantes que comienzan las asignaturas de química.

Por otra parte, la concepción venezolana sobre la asignatura química, no resulta ser muy estimada por los estudiantes y es denominada como una de las “las tres marías”, (vocablo popular que se refiere a las materias de química física y matemática) definido de esta forma por la complejidades operacionales de estas materias. En muchos planteles educativos lo que se busca es cubrir con clases expositivas, que impide la estimulación de pensamiento crítico, utilizado como estrategia de evaluación preguntas típicas de examen y problemas de libros de textos. En consecuencia, los y las estudiantes son inmediatamente entrenados dentro de una rutina de pensamiento algorítmico, buscando leyes y fórmulas que aplican ciegamente para obtener la respuesta correcta. Esta rutina de aprendizaje conduce al estudiante a la creencia de que la química es una ciencia aburrida y nada interesante. Por eso De Morán, De Bellaude y De Zamora (1995) señalan que: La brecha entre la madurez mental del alumno y el nivel de abstracción que demanda la disciplina conduce al estudiante a considerar que la química es aburrida, difícil y poco atractiva (pág. 66).

Para que pueda ser atractiva y con un fuerte componente de innovación educativa se hace necesario elevar la calidad a través de un enfoque curricular centrado en la investigación acción, en la planificación creativa de materiales didácticos que permitan transformar los aspectos metodológicos del aprendizaje y la enseñanza.

## **1.2: EL PROBLEMA.**

### **EL PROBLEMA**

El desarrollo didáctico de la química en las aulas de educación media general en Puerto Ayacucho, no cumple con los estándares de calidad, que permitan la presencia de habilidades y destrezas científicas en los estudiantes y de líneas de innovación educativa en los profesores que contribuyan a que el estado Amazonas, tenga un futuro exitoso en el desenvolvimiento de la ciencia por la consideración de la Multiculturalidad y el avance de la sociedad del conocimiento.

Este nudo problemático en el desarrollo didáctico de la química permite determinar una serie de causas que deben de ser abordadas con precisión y claridad.

Entre ellas se encuentran las siguientes:

### 1. 3.- CAUSAS.

- Falta de especialistas en la Enseñanza de las Ciencias que tengan los conocimientos y habilidades para llevar adelante procesos metodológicos motivantes. El 80% de las instituciones públicas no cuenta con especialistas graduados en esta rama, esto, según el Colegio de Licenciados de Venezuela, basado en los últimos estudios realizados en el mes de septiembre del pasado año, lo que conduce a la carencia de procesos metodológicos motivantes y a una didáctica innovadora. La falta de preparación en el área, el poco dominio de currículo educativo de la asignatura y la información acerca de las nuevas tendencias en la enseñanza de la química son causas relevantes de este problema.

- La ausencia de un desarrollo de estrategias evaluativas que abarquen los distintos elementos conceptuales, procedimentales y afectivos que puedan desarrollar motivaciones para llevar adelante la construcción de un quehacer y un pensamiento acorde con las realidades del estado Amazonas.

- La falta de importancia que en el medio educacional se la ha dado a la química como elemento que puede ayudar a vertebrar la vida cotidiana. Es explicado por Izturiz citado por Certad, (2010) quién señala que: "...en la escuela, el descuido de la ciencia se ha visto intensificado por un excesivo énfasis en las materias más comunes, como matemática y lengua, desperdiciando así las potencialidades que la disciplina científica posee para el manejo de contenidos..."<sup>1</sup> En este mismo escrito se describen estrategias de

---

<sup>1</sup>Certad P (2010). cita a Izturiz y a Pozo y Gómez en Ponencia en el II Encuentro de Docentes: Aprendizaje y Tecnología: Hacia una Aprendizaje X.0. Ver la página web:

<http://es.scribd.com/doc/41324211/Ensenanza-Quimica-Edublog-PEDRO-CERTAD#scribd>.

Consultado el 10 de noviembre de 2014.

enseñanza en otras áreas mientras que se han descuidado a este, respecto a las Ciencias Naturales pudiendo aplicarse procedimientos estratégicos sencillos como por ejemplo: “La enseñanza por descubrimiento, la enseñanza expositiva, la enseñanza mediante el uso de conflicto cognitivo, por investigación dirigida o también por contrastación”. (Pozo y Gómez, 1998:13) también citado por Certad (2010).

- Falta de desarrollo en el Currículo Educativo Bolivariano, por ejemplo, acerca de la asignatura, se tiene trazado como uno de los objetivos: “fomentar en el educando, el desarrollo de una actitud positiva hacia la actividad científica” por lo que se hace conveniente señalar que en el estado Amazonas, aún no se ha logrado totalmente ese objetivo. Dada la razón que no ha existido un plan de formación docente coherente e innovador.

- Las estrategias metodológicas sugeridas en los programas de química reflejan una tendencia a la enseñanza teórico-cognoscitiva, lo contrario a lo que pasa en Biología y Física, donde se desarrollan estrategias en las cuales el estudiante tiene una participación activa: Trabajos de laboratorio, ejercicios y discusión de trabajos de investigación.

- La falta de una infraestructura y dotación adecuada que permitan desarrollos académicos de calidad.

#### **1. 4.- CONSECUENCIAS.**

- La ausencia de un proceso educativo liberador que determine una educación de calidad que garantizase al país independencia científica y tecnológica. Venezuela ha sido un país que a lo largo del siglo **XX** estuvo atada a una alta dependencia tecnológica y científica de los países de dominación capitalista. La educación debe ser la llave para la independencia tecnológica y científica de Venezuela.

- Desmotivación de los estudiantes en el desarrollo de su carrera estudiantil que convierten a áreas del conocimiento como incomprensibles en el proceso de aprendizaje.

- La escuela innovadora no se podrá plantear tal y como lo ha señalado Paulo Freire y en su lugar continuará lo que el autor ha denominado la concepción bancaria de la educación: De carácter libresco y memorístico, sin dar paso a las formas elevadas del desarrollo del pensamiento.

#### **1. 5.- MANIFESTACIONES CONCRETAS DEL PROBLEMA.**

En tres (3) escuelas del municipio Atures de la ciudad de Puerto Ayacucho, se inició una aproximación a la realidad de la enseñanza – aprendizaje de la química, una de Dependencia Estatal: la Unidad Educativa “Andrés Eloy Blanco”, que cuenta con tres secciones, establecida en la parroquia Fernando Girón Tovar, otra de dependencia nacional: El Liceo Bolivariano “Puerto Ayacucho”, ubicado en la parroquia Luís Alberto Gómez con ocho (8) secciones y una escuela privada, la Unidad Educativa “Ciencia y Tecnología Orinoco”, cuya dirección es en la comunidad Alto Carinagua y cuenta con una sección de tercer año. El departamento de evaluación de cada plantel suministró las calificaciones definitivas para los años escolares 2010-2011 y 2011-2012, los cuales se utilizaron para representar a través de los siguientes parámetros de calificaciones; 0 a 09, Repitiente, 10 a 12 Deficiente, 13 a 15 Regular, 16 a 18 Bueno, 19 y 20 excelente, la realidad educativa del área de química de cada institución. Los resultados arrojados fueron los siguientes:

### CUADRO N° 1.

Calificaciones reflejadas entre los años 2010-2012 en la Unidad Educativa “Andrés Eloy Blanco” en la asignatura Química.

Criterios Notas		Año escolares	
		2010-2011 %	2011-2012 %
Es tud iantes que no entraron a clases	N.P	8	4
Es tud iantes aplazados con calificaciones entre	0 y 09	25	10
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	10 y 12	44	15
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	13 y 15	19	40
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	16 y 18	4	30
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	19 y 20	0	1
		100	100

**Fuente:** Departamento de evaluación del plantel.

### CUADRO N° 2.

Calificaciones reflejadas entre los años 2010-2012 en el Liceo Bolivariano “Puerto Ayacucho” en la asignatura Química.

Criterios Notas		Año escolares	
		2010-2011 %	2011-2012 %
Estud iantes que no entraron a clases	N.P	13	5
Es tud iantes aplazados con calificaciones entre	0 y 09	21	20
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	10 y 12	18	32
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	13 y 15	26	30
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	16 y 18	19	12
Es tud iantes aprobados con calificaciones entre	19 y 20	03	01
		100	100

**Fuente:** Departamento de evaluación del plantel.



### CUADRO N° 3.

Calificaciones reflejadas entre los años 2010-2012 en la Unidad Educativa “Ciencia y Tecnología Orinoco” en la asignatura Química.

Criterios		Año escolares	
		2010-2011	2011-2012
Notas		%	%
Estudiantes que no entraron a clases	N.P	05	0
Estudiantes aplazados con calificaciones entre	0 y 09	00	0
Estudiantes aprobados con calificaciones entre	10 y 12	32	0
Estudiantes aprobados con calificaciones entre	13 y 15	47	19
Estudiantes aprobados con calificaciones entre	16 y 18	16	71
Estudiantes aprobados con calificaciones entre	19 y 20	00	10
100			100

**Fuente:** Departamento de evaluación del plantel.

#### Tres tablas:

A partir de los datos presentes, tomando en cuenta la sumatoria total del porcentaje de calificaciones entre los y las estudiantes que obtuvieron una calificación de 12pts. A 0 pts., así como, los inexistentes, se puede observar que solo en la Unidad Educativa Ciencia y Tecnología Orinoco, en el año 2011-2012 el porcentaje de estudiantes con calificaciones entre 16 y 20 fue elevado, con un 81% Sin embargo, en el año 2010-2011 el porcentaje fue mínimo con un 16% en los planteles más de la mitad de los estudiantes obtuvieron notas definitivas de entre 10 y 15, otros aplazaron y algunos ni entraron a clase.

De igual forma, se extrajo la media aritmética correspondiente a cada año escolar, por planteles, con el fin de reflejar el promedio de notas de los estudiantes del área de química.

#### CUADRO N° 4.

#### Planteles Educativos del Nivel de Educación Media General en Puerto Ayacucho con los promedios de Calificaciones de la Asignatura Química.

PLANTELES	Promedio de Notas 2010-2011	Promedio de Notas 2011-2012
Unidad Educativa " Andrés Eloy Blanco "	9,7	13,7
Unidad Educativa " Ciencia y Tecnología Orinoco "	12,6	16,8
Liceo Bolivariano " Puerto Ayacucho "	12,4	11,7

**Fuente:** Departamento de Evaluación de los Planteles.

Se puede observar que la mayoría de los promedios de notas obtenidos en el área en dos años consecutivos ha sido menor de 15pts. Lo que conlleva a indagar si existe entre los estudiantes alguna dificultad para comprender las clases impartidas por el docente especialista y los motivos que estarían relacionados con el bajo rendimiento de los estudiantes, con la finalidad de producir una mejora académica, elevar el nivel motivacional hacia la asignatura y reconocer posibilidades de transformar las realidades pedagógicas que giran alrededor de esta parcela del conocimiento humano y social.

Para ello se plantearon las siguientes interrogantes:

#### 1.6.- PREGUNTA PRINCIPAL.

¿Cuáles elementos deben ser considerados a la hora de seleccionar contenidos, metodologías y materiales didácticos en la enseñanza de la Química a través de un modelo didáctico investigativo con el fin de elevar la calidad académica y el interés de los estudiantes de Educación Media General en la tarea transformadora de la realidad?

#### 1.7.- PREGUNTAS SECUNDARIAS.

Tomando esta interrogante como el componente general de la investigación, se diseñaron unas preguntas secundarias que permiten direccionar eficazmente la investigación. Estas Son:

1. -¿Cuáles elementos teóricos de la enseñanza de la química considerados por los educadores innovadores y creativos pudieran determinar el surgimiento de habilidades científicas en los educandos?

2. -¿El modelo didáctico investigativo tendrá un importante grado de potencialidad para elevar la calidad de los procesos de la ciencia en el campo de la química en dos planteles seleccionados en Puerto Ayacucho, Estado Amazonas?

3. -¿Cuáles aportes a la didáctica de la química se podrían conseguir desde el modelo didáctico investigativo considerando lo conceptual, procedimental y emocional de manera de ir desarrollando un pensamiento crítico escolar que contribuya a la independencia científica del país?

## **1.8.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.8.1.- OBJETIVO GENERAL.**

Instrumentar un diseño teórico sustantivo construido desde un modelo didáctico investigativo que considere contenidos, metodologías y materiales didácticos en la enseñanza de la química en la Unidad Educativa “Amazonas”, con el propósito de elevar la calidad académica y el interés de los estudiantes de Educación Media General en la tarea transformadora de la realidad

### **1.8.2.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Reconstruir el fundamento teórico de la enseñanza de la química que sirva como guía a educadores innovadores y creativos en su tarea docente de instrumentar habilidades científicas en los estudiantes de Educación Media General.

2. Desde un **modelo didáctico investigativo**, utilizando todas las potencialidades de los estudiantes y los educadores, elevar y dinamizar los procesos de la ciencia en el aula, a

través de una experiencia enseñanza-aprendizaje de la Química con un grupo de estudiantes de Media General de la Unidad Educativa “Amazonas”.

3. Construir una propuesta teórica didáctica desde el **modelo didáctico investigativo** considerando lo conceptual, procedimental y afectivo en **la enseñanza de la química** y como contribución del **pensamiento científico escolar** a la independencia del país.

## **1.9- JUSTIFICACIÓN.**

Desde la perspectiva teórica, la pedagogía humanista y crítica se buscan establecer procesos innovadores comprometidos con opciones de valor y de transformación de las realidades que se dan en los procesos didácticos mediante un compromiso con la praxis de la cual emanan teorías sustantivas que van induciendo a procesos de cambios desde lo memorístico a la reflexión crítica. La práctica pedagógica que va implícita en los planes y acciones a desarrollar en el contexto investigativo lleva una carga intencional de cambio social y constituye una oportunidad para construir un aporte teórico a la corriente que busca la participación y emancipación de los ciudadanos a través de la innovación educativa, fundamentado más en el debate que en su aplicación, constituyéndose en referente para la definición de cambios procedimentales en la enseñanza y que gira “en torno a los elementos constitutivos y axiológicos “ (De la Torre,1997: 62) como punto inicial de algo que llena de significado a la innovación curricular, desde una acción o proyecto pedagógico.

Un trabajo investigativo desde esta perspectiva tiene una marca definitoria y justificativa porque permite construir “una rica conexión entre innovación, investigación, currículo, educación y desarrollo social” (De La Torre, 1997:63) que podría ser considerado a la hora de elaborar una visión mayor de política educativa. También el grupo investigativo, el cual debe ser participativo, tiene una oportunidad de dar una contribución a través del proceso de teorización de la práctica de un conjunto de ideas y aproximaciones teóricas de cómo mejorar la función pedagógica de la escuela y también es una oportunidad para reforzar el pensamiento de Stenhouse al darle a la escuela el significado de que: “Es una comunidad

organizada básica en educación y es a este nivel donde hay que tratar los problemas y las posibilidades de innovación” (Ibidem).

Los tres elementos del proceso pedagógico que constantemente necesitan ser enriquecidos desde la práctica pedagógica: **Los contenidos, las metodologías y los materiales didácticos**, permiten la elevación de los niveles motivacionales de los estudiantes, centrando su interés en algo que resulta prometedor para sus vidas personales, y por otro lado esta experiencia investigativa a través del desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, cuya consecuencia se manifiesta en la elevación del nivel académico del aprendizaje y la enseñanza. Todo ello apunta a que el presente trabajo permite la construcción de un basamento teórico novedoso que va a contribuir a la conformación de un **pensamiento científico escolar** que puede ayudar a la disposición de la independencia científica y tecnológica del país.

Desde la práctica, el trabajo investigativo está orientado a dar una contribución al desarrollo de políticas escolares desde las mismas escuelas y que pueden dar con nuevas prácticas de enseñanza-aprendizaje cuya aplicación concreta puede ser generadora de un aumento del interés de los estudiantes en el desarrollo escolar de la Química como área de conocimiento incrustada en lo que se ha denominado ciencias experimentales y naturales. Esto se traduce en dos líneas: Una multiplicación de experiencias alrededor de las ciencias naturales y el interés de convertir a la escuela en un depositario de un conocimiento escolar construido desde las ciencias naturales y que hemos denominado pensamiento científico escolar.

Lo abordado hasta el momento confirma la necesidad de replantearse ¿ qué, para qué, para quiénes y cómo enseñar Química en Media General?, lo que conduce a la construcción de nuevos paradigmas en los contenidos, las estrategias metodológicas y la utilización de materiales didácticos de manera que se pueda dar un cambio radical en cuanto a los bajos niveles de motivación y de esta forma promover el desarrollo del pensamiento científico escolar desde una perspectiva crítica, con capacidad para conectar los conceptos con las aplicaciones prácticas, de logros de aprendizaje significativos,

además de fomentar el desarrollo de habilidades de comunicación, trabajo en equipo y liderazgo.

**CAPÍTULO II:**  
**CONSIDERACIONES HISTÓRICAS, REFERENCIALES Y**  
**TEÓRICAS SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA.**

## 1. LOS PRIMEROS TIEMPOS DE LA QUÍMICA.

La historia de la Química es tan larga como la presencia misma del hombre sobre nuestro planeta y a la búsqueda de datos para ampliar su conocimiento de la naturaleza.

Durante la prehistoria y el surgimiento de las primeras civilizaciones ya se habían adquirido conocimientos sobre los cambios que se daban en la materia que servirían de base a la indagación sobre los primeros estudios de la química. La extracción de los metales de sus menas, las aleaciones, la fabricación de cerámica, vidrio, la fermentación de cerveza y vino, la utilización de las sustancias de las plantas para abordarlas como medicamentos o perfumes y las grasas para la elaboración de jabones. Los aprendizajes se realizaban sobre todo en el contexto familiar.

Hay autores quienes señalan que el principio de la química estuvo en la invención del fuego. Para *Culturageneral.net*: fue el homo erectus hace 500.000 años, organizado en tribus quienes; consiguieron este logro que aún hoy es una de las tecnologías más importantes. No sólo daba luz y calor en la noche y ayudaba a protegerse contra los animales salvajes, también permitía la preparación de comida cocida, la cual contenía menos microorganismos patógenos y era mucho más fácil digerirla. Así bajaba la mortalidad y se mejoraban las condiciones generales de vida. El fuego también permitía conservar mejor la comida y especialmente la carne y el pescado secándolo y ahumándolo. “Desde este momento hubo una relación intensa entre las cocinas y los primeros laboratorios químicos hasta el punto en el que la pólvora negra fue descubierta por unos cocineros chinos. Finalmente era imprescindible para el futuro desarrollo de la metalurgia, la cerámica y el vidrio, además de la mayoría de los procesos químicos”.<sup>2</sup>

Los llamados alquimistas sentaron las bases para que se profundizara el conocimiento sobre la materia y sus transformaciones a partir de esta proto-ciencia que fue prácticamente la antesala de la química.

---

<sup>2</sup> Ver Web:<http://www.culturageneral.net/Ciencias/Quimica/Historia/index.html> Portal que aborda temas de cultura general, entre ellos la historia de la Química. Consultado el 1 de marzo de 2014.

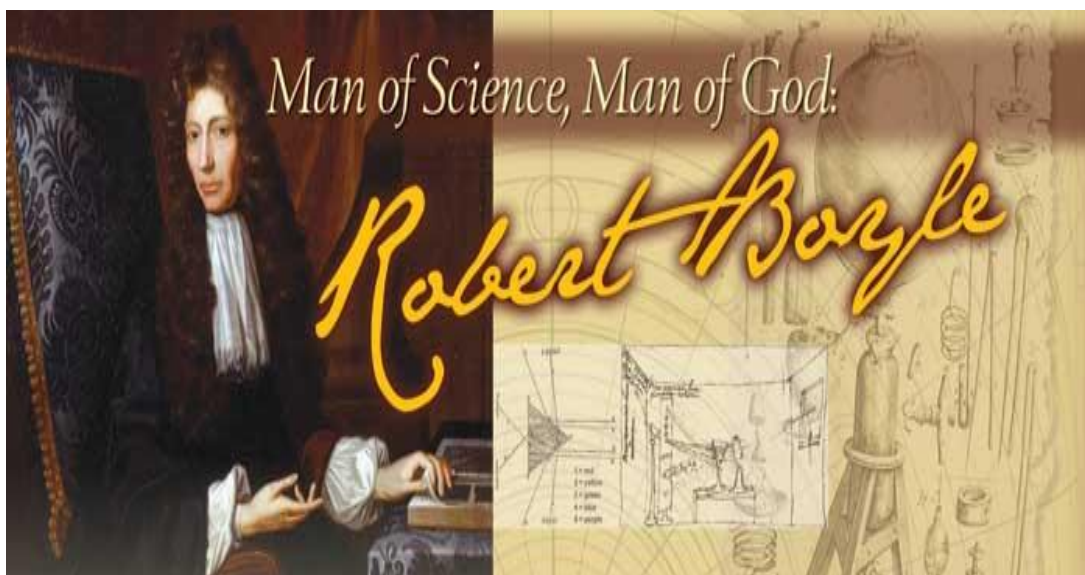


Los alquimistas defendían la tesis de que los materiales mediante procesos se iban transformando y perfeccionando, teniendo como etapa final su conversión en oro. Su objetivo se centró en conseguir la “piedra filosofal”, sustancia imaginaria capaz de transmutar los metales en oro y darle perfección e inmortalidad al ser humano. <sup>3</sup>

## 2. LA QUÍMICA EN LA MODERNIDAD.

En 1661 aparece *The Sceptical Chemist* (El químico escéptico), la principal obra de Robert Boyle, donde comunica en forma expedita y clara la separación de la química de la alquimia, y a partir de ese tiempo, la química comienza a aplicar el método científico en sus experimentos.

**GRÁFICA N° 1:**  
**Ícono de Robert Boyle.**



**Fuente: *The Institute Creation Reseach***

Pero es a partir de las investigaciones de Antoine Lavoisier, en las que aborda su ley de conservación de la materia y se logran asentar las bases fundamentales de la química.

---

<sup>3</sup> Ver Web: [://http://www.icr.org/fb/Boyle/](http://www.icr.org/fb/Boyle/) Ícono utilizado por la Web mencionada.

Según Wikipedia:

La **ley de conservación de la masa, ley de conservación de la materia** o **ley de Lomonósov-Lavoisier**, es una de las leyes fundamentales en todas las ciencias naturales. Fue elaborada independientemente por Mijaíl Lomonósov en 1745 y por Antoine Lavoisier en 1785. Se puede enunciar como «En una reacción química ordinaria la masa permanece constante, es decir, la masa consumida de los reactivos es igual a la masa obtenida de los productos». Una salvedad que hay que tener en cuenta es la existencia de las reacciones nucleares, en las que la masa sí se modifica de forma sutil, en estos casos en la suma de masas hay que tener en cuenta la equivalencia entre masa y energía. Esta ley es fundamental para una adecuada comprensión de la química.<sup>4</sup>

## GRÁFICA N° 2:

### Pintura de Antoine Lavoisier.



**Fuente:** *Tomada de Wikipedia.*

Podemos establecer de acuerdo a los datos históricos que los conocimientos químicos surgieron en una primera etapa desde la cotidianidad de la sociedad pero que luego se convirtió en un tema que solo se trataba entre las élites científicas. Por lo tanto la escuela y las grandes mayorías eran ajenas a estos procesos de la ciencia.

---

<sup>4</sup>Ver Web: [http://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_de\\_conservaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_materia](http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_conservaci%C3%B3n_de_la_materia) Es una explicación conceptual sobre la **ley de conservación de la masa, ley de conservación de la materia** o **ley de Lomonósov-Lavoisier**. Consultada el 1 de marzo de 2014.

### 3. LAS INFLEXIONES HISTÓRICAS MÁS IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LA QUÍMICA ENTRE LOS SIGLOS XIX, XX y XXI.

El siglo XIX fue de máximo esplendor para la Química, se realizaron descubrimientos y avances que fueron produciendo importantes inflexiones históricas del conocimiento.

➤ Uno de los casos más famosos de serendipia en química fue el descubrimiento de la quiralidad de las moléculas por Pasteur. Una serie de golpes de suerte le ayudaron a separar los enantiómeros del ácido tartárico, un ácido procedente del vino: Por un lado, estudiar uno de los pocos compuestos orgánicos quirales que se separan espontáneamente en sus dos enantiómeros cuando cristaliza y por otro la formación de cristales de tamaño relativamente grandes para ser diferenciados unos de otros por un microscopio del siglo XIX. Además, las bajas temperaturas que imperaban en París contribuyeron a la cristalización del compuesto. La explicación de los isómeros ópticos llegaría años más tarde cuando Van'tHoff y Levene propusieron la disposición tetraédrica del átomo de carbono. Pasteur es recordado por sus investigaciones en el desarrollo de vacunas.

➤ Fue Amadeo Avogadro el primero en discernir entre átomo y molécula encontrando la fórmula correcta del agua. Sugirió que a una temperatura (T) y presión (P) determinadas, el número de partículas (ya estén formadas por átomos simples o por combinaciones de átomos) en volúmenes iguales de gases era el mismo. De la hipótesis de Avogadro se desprende la definición de molécula: “Se entiende por molécula el más pequeño agregado de átomos, iguales o diferentes, capaces de existir independientemente y poseer las propiedades de la sustancia que se encuentra constituida por un conjunto de moléculas”. Sin embargo, su teoría fue ignorada hasta 50 años más tarde.

➤ Berzelius incorporó un **sistema de notación simplificado** que utiliza una o dos letras para representar a los distintos elementos (derivadas con frecuencia de sus nombres en latín). Este sistema de símbolos es el que se sigue utilizando en la actualidad. Además, estableció una escala correcta de pesos atómicos que, a diferencia de los de Dalton, no eran

números enteros. Berzelius descubrió elementos de la actual tabla periódica (el selenio, el torio y el cerio), y caracterizó y aisló un buen número de compuestos químicos.

➤ Con el descubrimiento de la electrólisis, el proceso de ruptura de una molécula por acción de una corriente eléctrica, se descubrieron numerosos elementos nuevos. Hacia 1860, se conocían más de 60 elementos y parecía existir un cierto orden entre ellos. No fue hasta 1869 cuando el genial Mendeleiev propuso una **tabla periódica** en la que los elementos se disponían en orden creciente de sus pesos. Colocó a los elementos en columnas verticales empezando por los más ligeros y cuando llegaba a un elemento con propiedades semejantes a las de otro empezaba otra columna. Se dio cuenta de que la valencia de los elementos (capacidad para combinarse con otros elementos) subía y bajaba periódicamente. Esta tabla periódica no sólo agrupó a los elementos en familias y en grupos, sino que posibilitó la predicción de la existencia de nuevos elementos debido a que Mendeleiev dejó huecos en la tabla. Lo más increíble es que todas sus predicciones se verificaron espectacularmente años más tarde. Esta tabla ha dado lugar a la tabla periódica actual que todos conocemos.

➤ Wöhler descubre por casualidad que al calentar una sal (cianato amónico) se obtenía urea, que era un producto excretado por los animales ya conocido por aquel entonces. Esta fue la primera síntesis de un compuesto orgánico a partir de sustancias inorgánicas, dando un duro golpe a la teoría del vitalismo.<sup>5</sup>

Sin embargo, podemos seguir reafirmando que la Química sólo era tema de las élites científicas, aún su influencia sobre la educación seguía siendo escasa. No obstante podemos señalar que el siglo XX se caracterizó por la apertura y los mayores avances conocidos tanto en la ciencia como en la tecnología. Podemos decir que la tecnología contribuyó con el desarrollo de la ciencia. Ambas ejercieron influencia una sobre la otra para el despegue espectacular del desarrollo humano. La era atómica, la producción de materiales sintéticos,

---

<sup>5</sup> Ver Web: <http://www.quimica2011.es/historia/siglo-xix>. Es una cita explicativa de los principales hallazgos e inventos del siglo XIX

la conquista del espacio, la robótica y la informática fueron los principales signos históricos de estos nuevos tiempos.

Podemos añadir que: “Durante el siglo XX, se sintetizaron numerosos compuestos naturales de gran complejidad estructural. En muchos casos, la sustancia sintética no podía competir con la sustancia natural pero la síntesis permitía establecer la estructura molecular y de ahí, su función biológica”.<sup>6</sup>

En la revolución del conocimiento y en este inicio del siglo XXI se está comenzando a conformar una nueva disciplina científica importante: La Química Biológica. Ese es el gran reto de este siglo. “Está empezando a tomar el relevo de la química orgánica en el terreno de las ciencias de la vida y sin embargo, la sociedad sigue relacionando el concepto de química con todo aquello que nos aleja de la vida y de lo que entiende que es lo natural”.<sup>7</sup>

No hay nada natural que no esté sustentado en un concepto químico y que no se pueda explicar mediante el lenguaje de la química. No existen moléculas naturales o no naturales; tan sólo existen moléculas construyendo nuestra realidad, dando forma a esto que llamamos vida y que se expresa de forma tan hermosa en nuestra biósfera.<sup>8</sup>

El campo de la Química Biológica o Bioquímica es uno de los más importantes a desarrollar, por tanto se podrán resolver problemas como: La auto organización y el orden espacial en las moléculas biológicas, cómo unas moléculas reconocen a las otras en una célula y proceder consecuentemente al alcanzar ese nivel de comprensión al diseño de

---

<sup>6</sup> Ver Web: <http://www.quimica2011.es/historia/siglo-xx>. Cita explicativa sobre los grandes avances de la Química en el siglo XX.

<sup>7</sup>Documento Electrónico titulado: Química y el siglo XXI. Una nueva manera de hacer ciencia, escrito por Fernando García Tellado. Ver en web: <http://ciencia.diariodeavisos.com/2013/08/08/quimica-y-el-siglo-xxi-una-nueva-manera-de-hacer-ciencia/>

<sup>8</sup>Ibídem.

moléculas y fármacos que influyan sobre la actividad biológica (Vert, 2011:39). Todo ello desde una amplia visión sobre el papel que la Química desempeña a favor de la humanidad, incluso desde un cambio conceptual, que determina que: “La Química es un instrumento de primera magnitud-la ciencia central, podríamos decir- para hacer frente a los problemas y a las demandas de la sociedad de nuestro siglo. En la Química y desde la Química se puede trabajar en problemas tan acuciantes como la producción y almacenamiento de energías renovables, a través del aprovechamiento de biomasa, mejorando el rendimiento de las plantas fotovoltaicas y contribuyendo así a la atención de las crecientes demandas, pero a la vez garantizando la sostenibilidad” (Ibídem: 39).

#### **4. ELEMENTOS HISTÓRICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA.**

Es importante considerar que en la enseñanza de la Química se han presentado modelos teóricos que tratan de conocer e interpretar la realidad en la enseñanza de la Química, las cuales están centradas en el concepto de elemento químico. En este nivel conceptual López y Furio (2005) señalan que:

En nuestro caso, se presume que la enseñanza presentará un único modelo mixto (teoría atómico-molecular de la materia) en el que se superponen los tres modelos históricos citados (el macroscópico empirista de los siglos XVI al XVIII, el microscópico atomista clásico del siglo XIX y el microscópico cuántico de la Química actual) que originaron y han desarrollado la Química como ciencia moderna (pág. 2).

La falta de diferenciación entre el mundo externo real y el de la ciencia pública propia de una visión empirista de las construcciones científicas unida a la existencia de una visión acumulativa de crecimiento lineal, en la construcción de teorías científicas en el profesorado de Química, justifican la unificación de contextos teóricos en los que se introducirán una o varias definiciones de elemento químico.

Como hemos podido observar en la práctica didáctica se superponen tres contextos teóricos que seguramente originan problemas conceptuales, epistemológicos y procedimentales en la enseñanza tomando como parámetro la idea del elemento químico. Por eso López y Furio (2005) establecen que:

En el mejor de los casos, se supone que se irán introduciendo en la enseñanza de la Química definiciones de elemento químico según sea el tópico estudiado y la secuencia de estos contenidos, muy posiblemente, coincidirá con la cronología en la construcción histórica de los tres modelos. Es decir: **I**) en los primeros niveles de introducción a la Química se supone que se presentará la definición operacional de elemento considerándolo una sustancia simple (las últimas sustancias obtenidas en el análisis químico) siguiendo el modelo empirista de finales del siglo XVIII; **II**) en segundo lugar, se incluirá la definición ontológica de elemento como conjunto de átomos de la misma clase, esto es, con la misma masa, sin poner demasiado énfasis en que se trata de un concepto inventado en el modelo daltoniano para explicar cómo están constituidas todas las sustancias (elementales y compuestas) y cómo se transforman; **III**) finalmente, en el último nivel del Bachillerato y primeros de la Universidad, se presentará cuando se explique el Sistema Periódico de los Elementos, la última definición de elemento asociada al número atómico como nueva magnitud fundamental del modelo cuántico del átomo que explica y predice, una vez conocidas las estructuras electrónicas de los átomos, su comportamiento químico (pág. 2).

Parafraseando a López y Furio (2005) todo indica que la principal dificultad gira en torno a la superposición de las dos primeras definiciones, la **(I)** y la **(II)**, cuando el estudiante identifique la definición empírica de compuesto, como si fuera una única sustancia con características diferentes a las de las sustancias simples y cuando en realidad está formado por dos elementos el cual permite inducir erróneamente que un compuesto es una mezcla de dos sustancias simples, sin la discriminación del concepto operacional de sustancia como un opuesto al de mezcla de sustancias en el marco estrictamente empirista.

Todo esto conlleva a una visión descontextualizada y aséptica en la problematización que explicaría que en la enseñanza no se consideren aspectos axiológicos que pueden contribuir a una importante motivación de parte de los estudiantes para introducir en forma sistemática el concepto de elemento químico para explicar las diversas situaciones que se presentan en el contexto social y de la didáctica alrededor de la problemática o los avances humanos positivos alrededor de las sustancias con las cuales nos encontramos en la cotidianidad.

## 5. ANTECEDENTES TEÓRICOS DE LA QUÍMICA Y SU ENSEÑANZA.

La cada vez mayor vinculación de la Química con la sociedad es una línea teórica de los nuevos tiempos en la Didáctica de la Ciencia y de la Química en particular. En consecuencia cada día la cotidianidad se impregna de los conocimientos que se generan en las escuelas y en las universidades a partir de una Química fuertemente interrelacionada con la vida.

Una de las líneas teóricas de vinculación con lo social viene de investigadores, tal como Cartagena (2005) de la Universidad Politécnica de Madrid quien aborda el tema de la vinculación de la Química con la sociedad:

La vinculación de la ciencia química con la sociedad es evidente. Por ejemplo, en el medio ambiente, por la importancia de entender las bases para que se produzca un desarrollo científico, y tecnológico sostenible. En el mundo de los materiales, por la importancia económica, tecnológica y científica de su desarrollo está teniendo en la fabricación de nuevos productos comerciales. En la salud, por el conocimiento de los principios activos con actividad farmacológica. El arte, la energía, la agricultura, etc. forman parte de la lista interminable de ejemplos de dicha vinculación. (pág. 32).

Níaz y Rodríguez (2002) citada por Galagovsky (2005) encontraron, a su vez, que desde 1980 se releva que los textos escolares comienzan a “ahorrar esfuerzo” y dejan de lado las evidencias, el razonamiento y las discusiones en el seno de las cuales aparecieron las teorías científicas de alto nivel. En otras palabras, la mayoría de los textos y la enseñanza de Química en la escuela presentan a esta ciencia como una serie de verdades cerradas y acabadas, separadas del debate y de las argumentaciones teóricas y experimentales que le dieron origen. Como consecuencia, los estudiantes se sienten alejados de la Química, ya que ésta no está relacionada con sus entornos cotidianos y les resulta irrelevante para sus vidas como ciudadanos.



## **6. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA QUÍMICA Y SU ENSEÑANZA.**

La investigación de tipo descriptiva – no experimental llevada a cabo por Aguilar, Inciarte y Parra (2011) se ejecutó en Educación Media Ciclo Diversificado específicamente en el programa de química de 1° de Ciencias y tuvo como propósito determinar el efecto que tiene en los estudiantes la utilización de manera integrada del Aprendizaje Basado en Problemas con el Aprendizaje Cooperativo como estrategia didáctica en la enseñanza–aprendizaje de la Química. Para ello inicialmente se analizaron los contenidos del programa de Química para identificar cuales podían ser desarrollados por medio de esta estrategia didáctica, luego en función de dicho análisis se diseñaron y aplicaron a los estudiantes en situaciones problemáticas bajo el enfoque de la estrategia señalada. Los instrumentos que se utilizaron para medir el comportamiento y la aptitud del estudiante durante el proceso de aplicación fueron una escala de estimación y un cuestionario.

Los resultados se codificaron siguiendo los parámetros de la estadística descriptiva obteniéndose una tendencia favorable, lo cual indica que la integración del Aprendizaje Basado en Problemas con el Aprendizaje Cooperativo, influye en los estudiantes de manera positiva, permitiéndoles una participación más activa en el proceso de aprendizaje, mayor contextualización de los contenidos, mejor desarrollo de habilidades y destrezas para la resolución de los problemas y mayor motivación por la asignatura.

Aguirre (1993) en su Tesis Doctoral titulada Investigación de la Influencia de una Metodología No Directiva en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje de la Química. Destaca que la Psicología junto con la Química deben analizar las situaciones que se dan en la práctica de la enseñanza de la química. De esa manera debe mejorar la programación, el diseño instructivo y los métodos de evaluación, lo que conlleva a una mejor comprensión científica y psicológica relacionada con los procesos intelectuales y la personalidad del estudiante. De igual forma, encontraron que la aplicación de métodos participativos y divergentes estimula incrementos significativos de la inteligencia potencia, inteligencia efectiva, del nivel de formalización del pensamiento y nivel de motivación hacia la

asignatura, además del rendimiento académico. También se constató que no tiene influencia en el estilo cognitivo.

Quintanilla (2006) en un trabajo que realizó con estudiantes, señala que el profesor de ciencias naturales debe disponer de nuevos elementos teóricos y prácticos para fundamentar una posición epistemológica frente al conocimiento erudito que se comunica en la escuela y que se transmite de manera ‘hablada o escrita’ como parte de la actividad científica escolar. En el trabajo se analizaron mediante una narración experimental, los componentes del discurso científico y de las explicaciones que elabora un grupo de estudiantes de un colegio secundario de Santiago (Chile). Finalmente, se proponen algunas acciones y estrategias debidamente fundamentadas desde la teoría didáctica, conforme a potenciar las funciones del lenguaje en la clase de ciencias desde una fundamentación epistemológica naturalizada.

Bañas, Ruiz y Mellado (2011) describen un programa de investigación–acción, basado en la reflexión metacognitiva, llevado a cabo en un colegio de secundaria en España con tres profesores de ciencias en los cursos 2002/03 y 2003/04. Durante la investigación los profesores analizaron las ideas alternativas de sus estudiantes sobre la energía, así como sus métodos de enseñanza por medio de grabaciones de video de sus propias clases, a partir de los cuales planificaron nuevas unidades didácticas. Demostraron la evolución del modelo didáctico de los profesores, así como la evolución de las ideas de sus alumnos sobre la energía. De la misma manera, el programa de investigación–acción ha contribuido al desarrollo profesional de los profesores, impactando significativamente en los elementos que forman parte de su enseñanza y afectando positivamente al aprendizaje y al cambio conceptual de sus estudiantes.

Ferreira (1997) presenta una investigación etnográfica titulada. “Una metodología para la resolución de problemas de química dirigida a los alumnos de noveno grado de Educación Básica”, donde aborda el estudio de las estrategias cognitivas y los patrones de pensamiento y razonamiento utilizados por los estudiantes, al resolver los problemas de Química en las sesiones de clase, con la proposición de una metodología activa de resolución de problemas. El estudio está enmarcado dentro del paradigma interpretativo de

investigación y para su realización se utilizó un diseño etnográfico, de tipo estudio de caso. La etapa de trabajo de campo se realizó en un curso de noveno grado de una institución pública del estado Aragua; los informantes clave fueron cinco estudiantes de este curso, no existiendo manipulación de variables, permitiendo obtener una visión holística del fenómeno estudiado. Se utilizaron como técnicas de recolección de datos, la observación participante, entrevistas no estandarizadas y abiertas y el pensamiento en voz alta, por otra parte, se utilizaron cuadernos de nota como instrumentos, protocolos, cuestionario cognitivo y los problemas resueltos por los estudiantes en forma escrita; además del grabador y la cámara fotográfica. El análisis y la recolección de datos se realizaron simultáneamente en la medida en que iban ocurriendo los hechos. En el proceso de análisis e interpretación se consideraron las fases de descripción, categorización y triangulación. De igual forma, mediante el análisis realizado se puso en evidencia que los estudiantes utilizan las estrategias cognitivas de: (a) asociación; (b) elaboración, y; (c) organización en la resolución de los problemas de Química y que el uso de estas estrategias involucra una serie de acciones las cuales les permiten resolver con éxito los problemas planteados. Los patrones de pensamiento y razonamiento, son indicadores del uso de diferentes procesos cognoscitivos por parte de los alumnos, evidenciando así como una metodología de enseñanza de resolución de problemas de Química influye en la forma en que los estudiantes adquieren estrategias de resolución más avanzadas y cómo éstas mejoran al implicar a los estudiantes en el proceso de resolución.

## **7.-CONSIDERACIONES TEÓRICAS SOBRE LA QUIMICA Y SU ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.**

Existe una correlación determinante entre la enseñanza y el aprendizaje, por lo tanto debe ser considerado como un proceso único, dialéctico e integral. La contraparte de la enseñanza indudablemente es el aprendizaje, donde enseñantes y enseñados cumplen ambos roles. Por eso es importante determinar los estilos de aprendizaje que “son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, acerca de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje” (Alonso y Gallego, 1994).

Para efecto de nuestro análisis se ha considerado abordar dos propuestas paradigmáticas de modelos de aprendizaje del total de cinco (5) que presenta Aragón y Jiménez (2009):

- **Modelo 1:** Sistema de Representación (Modelo PNL): Visual, Auditivo y Kinestésico de Bandler y Grinder.

- **Modelo 2:** Modo de procesar la información (David Kolb): Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático.

## **A.- MODELO SISTEMA DE REPRESENTACIÓN PNL DE BANDLER Y GRINDER.**

El modelo PNL o sistema de representación tiene sus orígenes en la década de los '70 en la Universidad de California, en Santa Cruz, EEUU, donde Richard Bandler (matemático, psicólogo gestáltico y experto en informática) y John Grinder (lingüista) estudiaron los patrones de conducta de los seres humanos para desarrollar modelos y técnicas que pudieran explicar la magia y la ilusión del comportamiento y la comunicación humana.

Este modelo, también llamado visual-auditivo-kinestésico (VAK), toma en cuenta que tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el visual, el auditivo y el kinestésico.

Posteriormente otros autores han desarrollado estudios sistémicos sobre el modelo. Entre ellos Aragón y Jiménez (2009) quienes establecen que el modelo basado en un sistema de representación determina que en el aprendizaje intervienen diversos factores, pero uno de los más influyentes, es el relacionado con la forma en que se selecciona y recibe la información (Burón, 1996):

Todo el tiempo estamos recibiendo, a través de nuestros sentidos, una enorme cantidad de información procedente del mundo; Sin embargo, el cerebro selecciona únicamente parte de esa información ignorando el resto. La selección de la información depende de nuestro interés y de la forma como recibimos la información. Así, entonces, tenemos tres grandes sistemas para representar la información recibida: **Sistema visual:** Utilizado cuando recordamos más la información que se nos presenta mediante imágenes abstractas y

concretas...**Sistema auditivo**: utilizado cuando recordamos más la información hablada; Es más fácil recordar una conversación que un apunte en el pizarrón...**Sistema kinestésico**: Utilizado cuando recordamos la información interactuando con ella, manipulándola (pág. 8).

Las personas en su experiencia de comunicación tienen comportamientos específicos que han permitido hacer una clasificación de acuerdo a lo señalado en el Manual de Estilos de Aprendizaje (2004). Material Autoinstruccional para Docentes y Orientadores publicado por la Secretaría de Educación Pública (México):

**La Persona Visual** Entiende el mundo tal como lo ve; el aspecto de las cosas es lo más importante. Cuando recuerda algo lo hace en forma de imágenes; transforma las palabras en imágenes y cuando imagina algo del futuro lo visualiza. Son muy organizados, les encanta ver el mundo ordenado y limpio, siempre están controlando las cosas para asegurarse de que están bien ubicadas. La gente visual suele ser esbelta. Su postura es algo rígida, con la cabeza inclinada hacia delante y los hombros en alto. Se presenta bien vestida y siempre se le ve arreglada y limpia. La apariencia le es muy importante, combina bien su ropa y la elige con cuidado. **La Persona Auditiva** Tiende a ser más sedentaria que la visual. Es más cerebral que otros y tiene mucha vida interior. Estará muy interesado en escuchar. La persona auditiva es excelente conversadora. Tiene una gran capacidad de organizar mentalmente sus ideas. A veces parece estar de mal humor debido a su sensibilidad a ciertos tipos de ruidos. Normalmente son muy serios y no sonríen mucho. Su forma de vestir nunca va a ser tan importante como sus ideas. Su estilo tiende a ser conservador y elegante. **La Persona Kinestésica** Es muy sentimental, sensitiva y emocional. Lleva el “corazón a flor de piel”. Demuestran su sensibilidad y expresan espontáneamente sus sentimientos. Se relacionan muy fácilmente con otras personas. La apariencia no les interesa mucho, algunas veces su forma de vestir tiende a ser descuidada y puede no combinar. Lo que a ellos les importa es sentirse cómodos. Se mueven mucho pero con soltura y facilidad. Sus posturas son muy relajadas, con los hombros bajos y caídos. Sus movimientos son lentos y calmados. Gesticulan mucho, se tocan y tocan constantemente a los demás (pp. 32-33).

A continuación presentamos el Cuadro N° 5; donde se pueden visualizar las actividades de acuerdo al modelo de representación neurolingüística y que permiten facilitar la programación y la experiencia didáctica en una sala de clases. Lo que constituye un reto igualmente para la evaluación escolar, curricular y para la investigación -acción que debe llevar el profesor con el objeto de mejorar y optimizar los procesos de aprendizaje y enseñanza. En nuestro caso de las ciencias naturales y en lo específico de la química con el

reto de pasar a ser una experiencia aburrida y sin motivación, a una innovadora, problematizadora y de grandes retos para los docentes y los estudiantes.

**CUADRO N° 5.  
Actividades adaptadas a cada estilo PNL.**

<b>VISUAL</b>	<b>AUDITIVO</b>	<b>CINESTÉSICO</b>
Ver, mirar, imaginar, leer, películas, dibujos, videos, mapas, carteles, diagramas, fotos, caricaturas, diapositivas, pinturas, exposiciones, tarjetas, telescopios, microscopios, bocetos.	Escuchar, oír, cantar, ritmo, debates, discusiones, cintas audio, lecturas, hablar en público, telefonar, grupos pequeños, entrevistas.	Tocar, mover, sentir, trabajo de campo, pintar, dibujar, bailar, laboratorio, hacer cosas, mostrar, reparar cosas.

**Fuente: Secretaría de Educación Pública México, (2004). Manual de Estilos de Aprendizaje.**

## **B.- MODELO DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE KOLB.**

Explicar este modelo desde los aprendizajes basados en experiencias explicadas en el Manual de Estilos de Aprendizaje (2004) en las siguientes palabras constituye todo un reto para comprender los procesos de aprendizaje en el aula:

Kolb (citado en Guild y Garger, 1998), era un experto en administración de la Universidad Case Western Reserve, visualizó desde una perspectiva teórica y práctica un modelo de aprendizaje basado en experiencias. Conceptualiza la experiencia como (citado en Alonso, et al.1997) la serie de actividades que permiten aprender" (p. 69)... Más adelante Kolb (1984, citado en Alonso, et al., 1997) incluye el concepto de estilos de aprendizaje dentro de su modelo de aprendizaje por experiencia y lo describe como "algunas capacidades de aprender que se destacan por encima de otras como resultado del aparato hereditario de las experiencias vitales propias y de las exigencias del medio ambiente actual.. Llegamos a resolver de manera característica los conflictos entre el ser activo y reflexivo y entre el ser inmediato y analítico. Algunas

personas desarrollan mentes que sobresalen en la conversión de hechos dispares en teorías coherentes y sin embargo, estas mismas personas son incapaces de deducir hipótesis a partir de su teoría, o no se interesan por hacerlo; otras personas son genios lógicos, pero encuentran imposible sumergirse en una experiencia y entregarse a ella (p.47).

Kolb (1984) hace un trabajo de descripción donde intuye dos tipos opuestos de percepción: Las personas cuya percepción fundamental se da a través de la experiencia concreta y las que lo perciben a través de la abstracción bajo la elaboración de conceptos y generalizaciones.

A medida que iba ahondando en las diferentes formas de procesamiento, Kolb también encontró ejemplos de ambos extremos. Por otra parte, concluyó que muchas personas procesan a través de la experimentación activa (la puesta en práctica de las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas), mientras que otras a través de la observación reflexiva. La sobreposición de las dos formas de percibir y las dos formas de procesar es lo que llevó a Kolb (1984) a describir un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje.

En el desarrollo de la enseñanza de la Química, el profesor debe considerar en los estudiantes las distintas situaciones de aprendizaje, percibir las desde distintas ópticas, generar conceptos e integrar las observaciones en un proceso lógico de teorizaciones que sirvan para tomar decisiones y solucionar problemas.

Una gran variedad de actores han considerado como el trabajo de Kolb (1976) es uno de los más importantes en el campo del estudio de los estilos de aprendizaje a partir de lo significativo que ha sido su estudio sobre Dewey, Lewin y Piaget (Gallego y Ongallo, 2004: 23-29). Este trabajo teórico ha servido de base a las Didácticas Especiales para realizar investigaciones y proyectos pedagógicos que para su comprensión debe tenerse claro en que ha consistido la teoría de Kolb sobre la percepción que se da durante el aprendizaje por parte de los estudiantes, el cual ha sido explicado de la siguiente manera:

Kolb identificó dos dimensiones principales del aprendizaje: La percepción y el procesamiento. Decía que el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido.

Describió dos tipos opuestos de percepción:

- Las personas que perciben a través de la experiencia concreta y las personas que perciben a través de la conceptualización abstracta y las generalizaciones. A medida que iba explorando las diferencias en el procesamiento, Kolb también encontró ejemplos de ambos extremos:

- Algunas personas procesan a través de la experiencia activa (la puesta en práctica de las implicaciones de los conceptos en situaciones nuevas),

- Mientras que otras a través de la observación reflexiva

La yuxtaposición de las dos maneras de percibir y las dos maneras de procesar es lo que llevó a Kolb a describir un modelo de cuatro cuadrantes para explicar los estilos de aprendizaje

- Involucrarse enteramente y sin prejuicios a las situaciones que se les presente

- Lograr reflexionar acerca de esas experiencias y percibirla desde varias aproximaciones

- Generar conceptos e integrar sus observaciones en teoría lógicamente sólida

- Ser capaz de utilizar esas teorías para tomar decisiones y solucionar problemas (Lozano, 2000, p.70).

Este modelo enfatiza el aquí y el ahora de la experiencia concreta para validar los conceptos abstractos. También establece un proceso de retroalimentación que sirve de base para un proceso continuo de acción dirigida a metas y evaluación de las consecuencias de esa acción, haciendo de contrapeso entre observación y acción.

La preferencia de los individuos a la hora de aprender por cada uno de los polos de las dos dimensiones, determina el estilo de aprendizaje de los individuos. El modelo de Kolb diferencia entre cuatro estilos de aprendizaje: Divergentes, Asimiladores, Convergentes y Adaptadores o Acomodadores. El modelo de Kolb quedaría representado en la gráfica N° (3).



**Gráfica N° 3.**  
**Cuatro estilos de aprendizaje según Kolb.**



**Fuente:** ente. Modelos de Kolb 1976, 1984 y 1985.

Cada uno de estos estilos viene caracterizado por un patrón de conducta en la acción de aprender. A continuación se presenta una somera descripción de cada uno de los tipos de estilos de aprendizaje contemplados en el modelo de Kolb (Kolb 1976; Alonso, 1992a; Riding y Rayner, 1999a; Gallego y Ongallo, 2004):

-**Divergentes:** Las personas se caracterizan por un pensamiento concreto y procesar la información de forma reflexiva contemplando diferentes puntos de vista. También, necesitan estar comprometidos con la actividad de aprendizaje. Confían en su intuición.

-**Asimilador:** Las personas combinan el pensamiento abstracto y el procesamiento reflexivo de la información. Además, prefieren aprender de forma secuencial. Destacan por su capacidad para entender una gran cantidad de información y organizarla de forma concisa y lógica.

-**Convergentes:** Las personas poseen un pensamiento abstracto y procesan la información de forma activa. Asimismo, necesitan encontrar la utilización práctica a las ideas y teorías que aprenden.

-**Adaptadores:** Las personas combinan pensamiento concreto y procesamiento activo, además, necesitan estar implicadas en la actividad de aprendizaje. Les gusta, sobre todo, asumir riesgos y poner en marcha las ideas.

Kolb (1976) realizó un instrumento al que denominó Inventario de **Estilos de Aprendizaje** (LSI) que es un cuestionario compuesto por doce series de palabras y es preciso ordenar por

preferencia del 1 al 4. Cada palabra representa uno de los Estilos de Aprendizaje propuestos por Kolb: Convergente, divergente, asimilador y acomodador.

En 1985 Kolb modifica el cuestionario y hace una nueva versión donde aumenta seis ítems que permiten obtener resultados más fiables. En 1999 aparece la tercera versión del cuestionario mejorando su presentación e incluyendo una libreta con anotaciones de las puntuaciones y guías de colores para seguir el propio ciclo de aprendizaje. Ver: (<http://www.learningfromexperience.com>).<sup>9</sup>

Honey y Mumford inspirado en el modelo de Kolb, (1986) citado por Aragón y Jiménez (2009), en una investigación posterior prescinde parcialmente del factor inteligencia, que no es fácilmente modificable, y clasifican los estilos de aprendizaje en cuatro tipos que fueron explicados en el Manual de Estilos de Aprendizaje presentado en el (2004) por la Secretaría de Educación Pública (México) y que se los presentamos a continuación:

---

<sup>9</sup> Es la página web en lengua inglesa de una compañía de investigación y desarrollo dedicada al avance de la teoría y la práctica del aprendizaje experiencial. Para lograr esta misión, Experience Basic Learning (EBL) se compromete a ir construyendo sobre el legado de los estudiosos cuyas ideas innovadoras que sigan contribuyendo al estado de los conocimientos más recientes sobre el aprendizaje y la educación estimulen la investigación y difusión de los resultados académicos en el aprendizaje experiencial y el Inventario de Estilos de Aprendizaje de Kolb, ofreciendo recursos que ayudan a las personas a desarrollar su potencial de aprendizaje proporcionar herramientas para educadores, padres y asesores que promueven el aprendizaje.

## Cuadro N° 6.

### Clasificación de los estilos de aprendizaje.

TIPO DE ESTUDIANTE SEGÚN ESTILO	CARACTERISTICAS GENERALES	CUANDO APRENDEN MEJOR Y CUANDO LES CUESTA
<p><b>ALUMNOS ACTIVOS</b></p>	<p>Los alumnos activos se involucran totalmente y sin prejuicios en las experiencias nuevas. Disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los acontecimientos. Suelen ser entusiastas ante lo nuevo y tienden a actuar primero y pensar después en las consecuencias. Llenan sus días de actividades y tan pronto disminuye el encanto de una de ellas se lanza a la siguiente. Les aburre ocuparse de planes a largo plazo y consolidar proyectos, les gusta trabajar rodeados de gente, pero siendo el centro de las actividades. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿cómo?</p>	<p><b>Los activos aprenden mejor:</b>            Cuando se lanzan a una actividad que les presente un desafío. Cuando realizan actividades cortas e de resultado inmediato. Cuando hay emoción, drama y crisis.</p> <p><b>Les cuesta más trabajo aprender:</b> Cuando tienen que adoptar un papel pasivo. Cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos. Cuando tienen que trabajar solos.</p>
<p><b>ALUMNOS REFLEXIVOS</b></p>	<p>Los alumnos reflexivos tienden a adoptar la postura de un observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas. Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. Para ellos lo más importante es esa recogida de datos y su análisis concienzudo, así que procuran posponer las conclusiones todo lo que pueden. Son precavidos y analizan todas las implicaciones de cualquier acción antes de ponerse en movimiento. En las reuniones observan y escuchan antes de hablar procurando pasar desapercibidos. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿por qué?</p>	

<p><b>ALUMNOS TEÓRICOS</b></p>	<p>Los alumnos teóricos adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. Piensan de forma secuencial y paso a paso, integrando hechos dispares en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar la información y su sistema de valores premia la lógica y la racionalidad. Se sienten incómodos con los juicios subjetivos, las técnicas de pensamiento lateral y las actividades faltas de lógica clara. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿qué?</p>	<p><b>Los alumnos teóricos aprenden mejor:</b> A partir de modelos, teorías, sistemas con ideas y conceptos que presenten un desafío. Cuando tienen oportunidad de preguntar e indagar. <b>Les cuesta más trabajo aprender:</b> Con actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre. En situaciones que enfatizen las emociones y los sentimientos. Cuando tienen que actuar sin un fundamento teórico.</p>
<p><b>ALUMNOS PRAGMÁTICOS</b></p>	<p>A los alumnos pragmáticos les gusta probar ideas, teorías, técnicas nuevas y comprobar si funcionan en la práctica. Les gusta buscar ideas y ponerlas en práctica inmediatamente, les aburren e impacientan las largas discusiones discutiendo la misma idea de forma interminable. Son básicamente gente práctica, apegada a la realidad, a la que le gusta tomar decisiones y resolver problemas. Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas. La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿qué pasaría si...?</p>	<p><b>Los alumnos pragmáticos aprenden mejor:</b> Con actividades que relacionen la teoría y la práctica. Cuando ven a los demás hacer algo. Cuando tienen la posibilidad de poner en práctica inmediatamente lo que han aprendido.</p> <p><b>Les cuesta más trabajo aprender:</b> Cuando lo que aprenden no se relaciona con sus necesidades inmediatas. Con aquellas actividades que no tienen una finalidad aparente. Cuando lo que hacen no está relacionado con la “realidad”.</p>

**Fuente:** Manual de Estilos de Aprendizaje. Secretaría de Educación Pública, México (2004).

A continuación presentamos el Cuadro N° (7), donde se describen de acuerdo a la personalidad, el tipo de percepción y de procesamiento de datos.

**CUADRO N° 7.**

**Estilos de Aprendizaje y Características del Estudiante**

<b>Características del alumno convergente</b>	<b>Características del alumno divergente</b>	<b>Características del alumno asimilador</b>	<b>Características del alumno acomodador</b>
<b>ESTILO PRAGMÁTICO</b>	<b>ESTILO REFLEXIVO</b>	<b>ESTILO TEÓRICO</b>	<b>ESTILO ACTIVO</b>
Pragmático	Sociable	Poco sociable	Sociable
Racional	Sintetiza bien	Sintetiza bien	Organizado
Analítico	Genera ideas	Genera modelos	Acepta retos
Organizado	Soñador	Reflexivo	Impulsivo
Buen discriminador	Valora la comprensión	Pensador abstracto	Busca objetivos
Orientado a la tarea	Orientado a las personas	Orientado a la reflexión	Orientado a la acción
Disfruta aspectos técnicos	Espontáneo	Disfruta la teoría	Dependiente de los demás
Gusta de la experimentación	Disfruta el descubrimiento	Disfruta hacer teoría	Poca habilidad analítica
Es poco empático	Empático	Poco empático	Empático
Hermético	Abierto	Hermético	Abierto
Poco imaginativo	Muy imaginativo	Disfruta el diseño	Asistemático
Buen líder	Emocional	Planificador	Espontáneo
Insensible	Flexible	Poco sensible	Flexible
Deductivo	Intuitivo	Investigador	Comprometido

**Fuente: Espacio colaborativo “Sociedad y Tecnología”<sup>10</sup>**

Las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas:

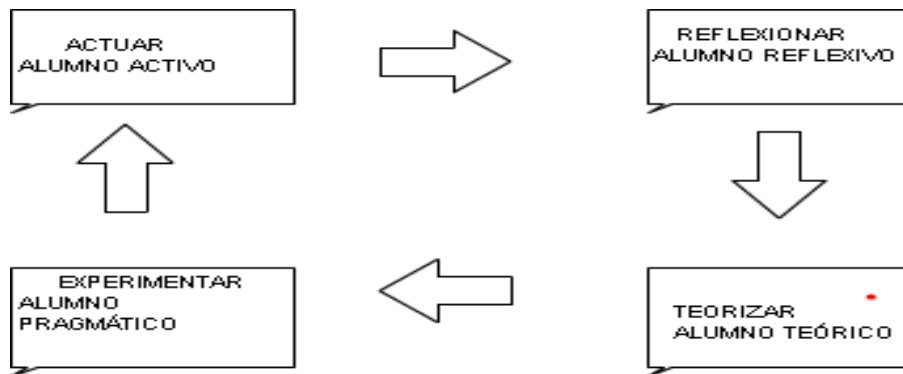
- a) Reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo.
- b) Experimentando de forma activa con la información recibida: alumno pragmático.

---

<sup>10</sup> Ver la web del espacio colaborativo “Sociedad y Tecnología”  
[http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_2/modelo\\_kolb.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_2/modelo_kolb.htm)

## GRÁFICA N° 4.

### Modelo de trabajo considerando las cuatro fases.



*Fuente: Manual de Estilos de la Secretaria de Educación Pública, México.*

Este modelo de Kolb visualiza los procedimientos en forma sistémica, con garantía de trabajar la integralidad lo que conllevaría a elevar la calidad y la optimización de la educación. En la práctica o se es indiferente o se trabaja uno o dos estilos al máximo. Pero es necesario estudiar en profundidad a los estudiantes y determinar en cual estilo se da su experiencia de aprendizaje. La enseñanza en las Ciencias Naturales y muy especialmente en la Química es una oportunidad propicia para construir aprendizajes de calidad y procesos de enseñanza que conlleven a la autorrealización de los educadores. También es importante determinar los escenarios y las experiencias previas de los estudiantes y profesores. En el caso de la Amazonía hay cuestiones que preocupan y que tienen que ver con la contaminación ambiental, el uso de las tecnologías para producir alimentos y el uso de las tecnologías educativas para reconstruir una Didáctica a favor de la sociedad y los estudiantes.

Frente a los dos estilos de aprendizaje registrados en este trabajo, se hace necesario contraponer dos estilos de enseñanza que permitan facilitar a los estudiantes el proceso que se da en el aprendizaje de acuerdo a las características de la personalidad y a la forma de aprender contenidos, procesos, métodos, evaluaciones y materiales didácticos.

## **A.- ESTILO DE ENSEÑANZA BASADO EN EL MODELO DE PROGRAMACIÓN NEUROLINGÜÍSTICA (PNL).**

La PNL (Programación neurolingüística) constituye un conjunto de técnicas y habilidades que desde la perspectiva de aprendiz, contribuye a mejorar nuestras comunicaciones interpersonales y a crecer emocionalmente como personas, para que luego se revierta en un aprendizaje eficaz. Los educadores debemos conocer cómo se da en la realidad de nuestros alumnos las representaciones: Imágenes, sonidos, sensaciones, recuerdos, estímulos, etc.- que permiten desarrollar la programación neurolingüística en el aula, que genera acciones y emociones vinculadas a la realidad pero que se constituyen en la potencialidad del aprendizaje. En este caso es importante reconocer la personalidad del profesor, sus niveles de afectividad, compromiso, convicciones y actitudes. Por ello se debe estar claro con las capacidades, entre ellas el “diálogo, la comunicación, empatía, flexibilidad, apertura mental, orientación potenciadora, (indagación, interiorización), capacidad de crítica constructiva y un estilo docente que promueva el estilo personal autónomo, además de asesorado que implique dificultad y esfuerzo (En línea).<sup>11</sup>

El estilo de enseñanza basado en la Programación Neurolingüística tiene que considerar a cada uno de los sistemas ya descritos anteriormente: Visual, auditivo y kinestésico... Bonwell y Hurd<sup>12</sup>, quiénes hicieron mención para cada uno de los sistemas: visual, auditivo y kinestésico y que presentamos a continuación:

---

<sup>11</sup> Material que se encuentra en la web:

<http://blogsoloeducacion.blogspot.com/2011/08/estilos-de-ensenanza.html>. Es un blog titulado Tu Blog de Educación de agosto del 2011 y perteneciente a Dávalos Charo. Consultado el 20 de abril de 2014.

<sup>12</sup> Citados en LOZANO, Álvaro. Estilos de Aprendizaje y Enseñanza. Un panorama de la estilística educativa. P. 61

## CUADRO N° 8.

### Profesores y sistema de comunicación.

PROFESORES VISUALES	PROFESORES AUDITIVOS	PROFESORES CINESTESICO
<ul style="list-style-type: none"><li>-Usan ilustraciones en sus explicaciones.</li><li>-Cuando usan el internet seleccionan páginas con gráficas y figuras llamativas.</li><li>-Usan transparencia o acetatos con diagrama o cuadros sinópticos, flechas mapas conceptuales y caricaturas.</li><li>-Pintan o realizan dibujos en rotafolios y pizarrones.</li><li>-Hacen presentación en PowerPoint.</li><li>-Hacen exámenes escritos con diagramas y dibujos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Usan la voz en sus explicaciones.</li><li>-Usan audiocassettes, llamadas telefónicas o conversaciones de persona a persona.</li><li>-Pro mueve la discusión en el salón de clase.</li><li>-Les gusta organizar seminario, exposición grupal, interacción grupal y diálogos.</li><li>-Hacen exámenes escritos con puras palabras (explica, describe, discute).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Usan ejemplos de la vida real para sus explicaciones.</li><li>-Les gusta presentar a sus estudiantes estudios de casos, tareas prácticas, visitas a laboratorios y lugares fuera del salón de clase.</li><li>-Llevan objetos al salón para ilustrar de algún tema.</li><li>-Pro mueve el juego de roles, las demostraciones, las pruebas prácticas, los reportes de laboratorio.</li><li>-Hacen exámenes a libro abierto.</li></ul>

**Fuente:** Navarro, Shwen (2010) Tesina. Universidad Pedagógica Nacional (México).

La mayoría de los profesores en su práctica de comunicación pedagógica están ubicados en uno de los sistemas, lo cual origina un desequilibrio importante que debe ser considerado en las reflexiones y que debe ser superado con acciones pertinentes a los otros sistemas.

### **B.- MODELO DE ENSEÑANZA BASADO EN LA EXPERIENCIA: (PERCEPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN)**

El docente que sigue en forma reflexiva el modelo de aprendizaje de Kolb (1976) basado en la experiencia perceptiva y de procesamiento de información es capaz de manejar desde la perspectiva de la enseñanza con una gran versatilidad, donde el docente se adapta a cada uno de los cuatro cuadrantes planteados por Kolb (1976).



Según el punto de vista de Navarro (2010) y de Lozano (2002) la versatilidad docente ha permitido hacer la siguiente clasificación:

### 1.- Estilos impulsivos y reflexivos:

#### CUADRO N° 9.

Los estilos impulsivo/reflexivo fueron estudiados por **Jerome Kagan** (1965), en Lozano, (2000)

DOCENTE IMPULSIVO	DOCENTE REFLEXIVO
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Su procesamiento es más rápido.</li> <li>Cometen más errores a la hora de responder.</li> <li>-No miden consecuencias de sus acciones.</li> <li>-Perciben la velocidad de la respuesta como indicador de competencia.</li> <li>No manifiestan pensamiento inferior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Su procesamiento es más lento.</li> <li>-Cometen menos errores cuando responden.</li> <li>-Consideran las consecuencias de sus acciones.</li> <li>-Perciben el índice de error como indicador de competencia.</li> <li>Manifiestan pensamiento inferencial.</li> </ul>

### 2.- Estilos nivelador y afilador:

#### CUADRO N° 10.

Los estilos en la versatilidad del docente niveladores/afiladores se introdujeron en 1954 por **Holzman y Klein** (en Morgan, 1997, citado por Lozano, 2000).

DOCENTE NIVELADOR	DOCENTE AFILADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presentan confusión entre el pasado y el presente.</li> <li>-Prefieren el racionamiento abstracto.</li> <li>-Las imágenes en la memoria son inestables.</li> <li>-Presentan una percepción generalizada.</li> <li>-Su punto de vista es integrado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tienen una clara percepción del tiempo.</li> <li>-Prefieren el racionamiento concreto.</li> <li>-Las imágenes en la memoria son estables todo el tiempo.</li> <li>-Presentan una percepción específica.</li> <li>-Su punto de vista es separado.</li> </ul>

### ➤ CONTENIDOS, METODOLOGÍAS Y MATERIALES DIDÁCTICOS.

Por lo general la Química ha sido una asignatura que ha tenido alto rechazo entre los estudiantes, tal vez por la forma de abordar su enseñanza, mucha recarga de contenidos teóricos. Los cursos de Química en todos los niveles están sobrecargados con materiales

teóricos muy orientados hacia los principios y teorías. Además, se le da mucha importancia a la resolución de problemas numéricos artificiales, y muy poca a las reacciones químicas, que son el corazón de esta ciencia. Por otro lado, se aborda en primer lugar el estudio de los aspectos microscópicos de la materia y se posponen los aspectos fenomenológicos (Fernández y Moreno: 2005).

Esta enseñanza centrada en contenidos es la competencia que los profesores han dominado permanentemente en el aula. Los contenidos escolares son los saberes o formas culturales que han sido acumuladas históricamente desde que el hombre se convirtió en un ser social y que deben ser almacenados memorísticamente, lo que Freire (1975) llamó “conocimiento bancario” y que deben ser repetidas y apropiadas por los estudiantes y que es esencial para demostrar su sabiduría racional y la socialización. Desde el punto pedagógico necesita una planificación y desarrollo a través de actividades didácticas que garanticen el aprendizaje memorístico. Dada su importancia no puede dejarse a que se adquieran por azar sino que precisan del diseño y aplicación de actividades educativas sistematizadas. Pabón (1996) citado por García (2014) señala que hay muchos docentes que creen que enseñar consiste básicamente en explicar a los estudiantes los contenidos esenciales de una determinada asignatura, por lo que el curso se organiza en torno a una secuencia de temas seleccionados, el profesor explica los temas, los estudiantes anotan y luego los evalúan o controlan mediante exámenes para medir su aprendizaje (pág. 31).

En esa misma línea Gee (2011) citado por Pérez Gómez (2012) señala que la escuela convencional, en general ofrece el “conocimiento”, los contenidos empaquetados en lecciones en los libros de texto, sin el método, ni las prácticas, ni las controversias que acompañan toda producción humana de conocimiento científico y todo proceso de evaluación de su calidad (pág. 29). Hoy día se buscan nuevos caminos que podemos encontrar en la enseñanza por proyectos pedagógicos y por la práctica de la enseñanza-aprendizaje por competencias. De igual forma, es una transición muy importante de ir de la enseñanza-aprendizaje por contenidos a la enseñanza-aprendizaje por competencias.

DeSeCo<sup>13</sup> citado por Pérez Gómez (2014) define la competencia como “la capacidad de responder a demandas complejas llevando a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivaciones, valores, actitudes, emociones, como también, otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz (pág., 144).

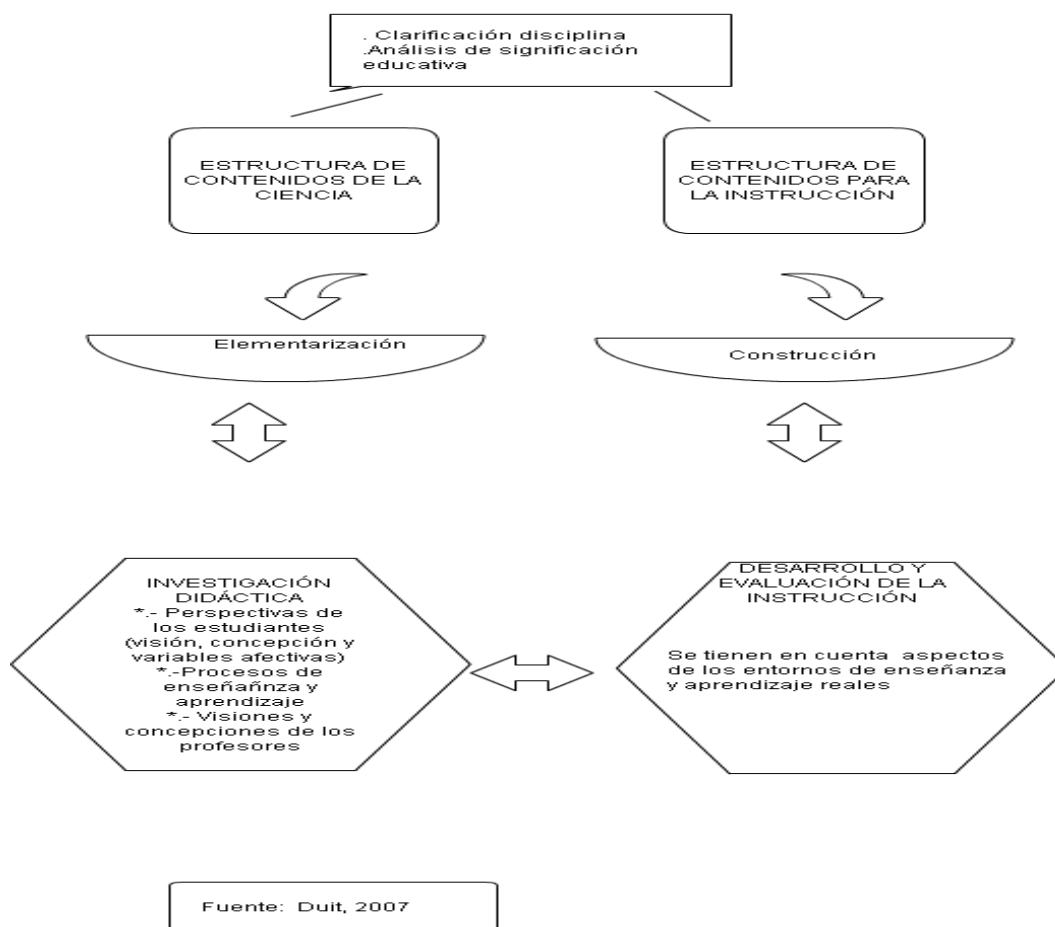
(De Pro, 2011) explica que hoy día la tendencia es ir hacia la alfabetización científica de los profesores de Ciencias Fourez (1997) y Bybee (1997) citados por De Pro (2011) señalan que es necesaria la competencia científica del alumnado. Sin embargo, los profesores deben tener un conocimiento profesional específico en tres dominios principales: La materia científica que enseñar, los fundamentos epistemológicos, psicológicos e históricos de la educación científica en estas materias y los fundamentos proporcionados por la didáctica de las Ciencias (pág. 42).

Se hace necesario reconocer la lógica de la disciplina, en nuestro caso la química en la elementarización del análisis de los contenidos, sus implicaciones sociales y su relación con otras ciencias que han de ser enseñadas, tales como la física y la biología, su ejemplaridad y su resumen, su relevancia para los estudiantes y la sociedad. Tanto en la elementarización de los contenidos, como en la estructura de los contenidos para la instrucción se debe tener en cuenta la gran variedad de ideas y caminos de aprendizaje de los estudiantes. A continuación desde una teorización de los contenidos tenemos el modelo de reconstrucción educativa de Duit (2007).

---

<sup>13</sup>DeSeCo es un documento titulado la “Definición y Selección de Competencias clave elaborado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico financiado con fondos de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).  
Ver: [www.deseco.admin.ch/.../deseco/.../2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf](http://www.deseco.admin.ch/.../deseco/.../2005.dsceexecutivesummary.sp.pdf).

**GRÁFICA N° 5.**  
**Análisis de la estructura de contenidos.**



García y Ladino (2008) defienden la tesis de que: “Las competencias científicas básicas incluyen desempeños relacionados con procesos iniciales de: Reconocimiento de un lenguaje científico, desarrollo de habilidades experimentales, organización de información y trabajo en grupo” (pág. 11). Esto determina la iniciación de lo que podríamos llamar una alfabetización científica de profesores y estudiantes de manera de estudiar la posibilidad de una autonomía en la construcción de la ciencia escolar. Más adelante estos autores señalan que:

La competencia científica investigativa incluye procesos cognitivos y sociales más allá de la selección y procesamiento de la información o del saber disciplinar y permiten que un estudiante integre de manera creativa y propositiva los saberes, en su interacción crítica frente a nuevas situaciones y resuelva problemas con posiciones éticas y construcción de significados

contextualizados. Así mismo, la dimensión empírica de la ciencia entendida como la contrastación de las explicaciones teóricas con la realidad mediante la experimentación, exige por parte de quienes trabajan una ciencia particular, en este caso la química, la práctica de una serie de procedimientos y destrezas para llevar a cabo experimentos; Este es el fundamento de las competencias de tipo procedimental e investigativo. El fundamento de las competencias investigativas se apoya además, en el hecho de que tanto la investigación como la actividad integradora de los dos grupos de competencias anteriores son el instrumento de producción de conocimiento y herramienta crítica del mismo. Teniendo en cuenta lo anterior se propone el grupo de competencias científicas señalado en el Cuadro N° 1, el que también incorpora órdenes de complejidad. (pág. 11).

De acuerdo a lo establecido es importante trabajar desde los proyectos de aprendizaje, estrategias que permitan a los estudiantes acercarse al trabajo que realizan los científicos para así poder adquirir las habilidades científicas a través de un proceso de alfabetización científica, que se puede dar en profesores y estudiantes.

Los proyectos de investigación escolar son estrategias que permiten al estudiante aproximarse a la forma en que trabajan y piensan los científicos; Esta condición es fundamental y privilegia el desarrollo de competencias científicas que permitirán al estudiante tener una perspectiva mucho más clara en su futuro profesional.

**CUADRO N° 11.**  
**Competencias científicas.**

<b>INDICADOR DE LOGRO</b>	<b>INICIAL</b>	<b>INTERMEDIO</b>	<b>AVANZADO</b>
Elaborar y presentar reportes e informes escritos.	En el informe utiliza algunos elementos metodológicos para organizar información	En el informe relaciona conceptos y grupos de conceptos ligados con desarrollo metodológico de su proyecto.	En el informe presenta coherentemente la información (gráficas, tablas) y concluye contundentemente el desarrollo de su proyecto.
Emplea lenguaje científico para comunicar las ideas relacionadas	Utiliza lenguaje científico general de la química para dar a conocer sus ideas	Reconoce y utiliza lenguaje científico específico en química para	Reconoce, utiliza y argumenta sus ideas utilizando el lenguaje propio de la química

con su proyecto.	verbalmente.	sustentar sus ideas, a nivel verbal	en situaciones específicas.
Trabaja en grupo.	Escucha las ideas de los demás y demuestra respeto por las mismas	Escucha y presenta sus ideas en forma respetuosa.	Escucha, presenta y sintetiza las ideas propias y las de los demás buscando consensos.
Desarrolla procesos experimentales.	Ejecuta protocolos experimentales propuestos para la solución de su problema de investigación	Propone y discrimina (según su viabilidad) estrategias metodológicas para abordar su problema de investigación en el laboratorio	Reformula la metodología experimental que orienta la solución de su problema de investigación
Manipula instrumentos de medida.	Reconoce o no el instrumento identificando o no su unidad de medida.	Reconoce el instrumento y su unidad de medida	Establece relaciones entre las variables asociadas con el instrumento, su medida y las unidades
Considera normas de seguridad en el laboratorio.	Implementa mínimos requerimientos de seguridad cuando trabaja en el laboratorio.	Es cuidadoso con el manejo de reactivos específicos.	Reconoce normas de seguridad específicas asociadas a su proyecto e implementar estrategias para minimizar el vertimiento de residuos químicos.
Fomenta el razonamiento complejo	Reconoce y discrimina los elementos metodológicos que influyen en su proyecto de investigación (toma decisiones).	Manifiesta pensamiento creativo en la construcción de una metodología experimental para la solución de su problema	Da una solución a su problema de investigación, siendo crítico en sus apreciaciones.

**Fuente:** Tomado y adaptado de YOLANDA LADINO OSPINA, 2004.

## ➤ CALIDAD ACADÉMICA Y EL INTERÉS DE LOS ESTUDIANTES

En los últimos años ha surgido mucho interés en la sistematización y caracterización de las experiencias educativas en Educación Primaria y Media General, donde se han alcanzado logros importantes en la enseñanza y el aprendizaje. Entre ellos los factores socio ambientales e interpersonales que contribuyen a la conformación de un clima escolar institucional que inciden directamente en la calidad académica, de la misma también hay que considerar los factores internos que tienen que ver con las motivaciones personales y la inducción al logro... De esa manera Redondo (1997) establece que:

- Las organizaciones escolares que se organizan y funcionan adecuadamente logran efectos significativos en el aprendizaje de sus estudiantes.
- Existen escuelas eficaces donde los estudiantes socialmente desfavorecidos logran niveles instructivos iguales o superiores a los de las instituciones que atienden a la clase media. No siempre es la pobreza el factor crítico que impide los progresos escolares.
- Los factores que caracterizan a estas escuelas eficaces podrían integrarse en los constructos de *clima escolar y tiempo real de aprendizaje*, siendo su elemento molecular, la frecuencia y calidad de las interacciones sustantivas.
- Una vez cubiertas una dotación mínima de recursos, ya no son los recursos disponibles, sino los procesos psicosociales y las normas que caracterizan las interacciones que se desarrollan en la institución escolar (considerada como un sistema social dinámico, con una cultura propia) lo que realmente diferencia a unas de otras, en su configuración y en los efectos obtenidos en el aprendizaje (Documento Electrónico).<sup>14</sup>

La constante insistencia en las competencias científicas como fin del currículo escolar lleva también a ser visualizado desde la perspectiva crítica, tal como lo señala Pérez Gómez (2007 y 2009), el término competencias tiene una larga tradición y se encuentra contaminado por una carga pesada de interpretaciones conductistas que poco han contribuido a comprender la complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Debemos tener presente que existe una interpretación conductista de las competencias, y que tienen que ver con la fragmentación de los comportamientos, que lleva a una concepción mecanicista de las relaciones entre micro competencias y la creencia en la

---

<sup>14</sup> VER: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19501501> Artículo de Cornejo y Redondo (2001) En Revista de Psicología Volumen VI de la Universidad de Chile.

posibilidad y necesidad de sumar y yuxtaponer las micro conductas o competencias para la formación de comportamientos más complejos (Pérez Gómez: 2012: 143) No obstante, en esta visión fragmentaria de la realidad de la enseñanza- aprendizaje , Pérez Gómez (2012) establece que las competencias abarcan diferentes esferas del saber y el hacer, lo cual mediante la utilización de todas las potencialidades humanas llevan adelante los siguientes procesos:

- Análisis y diagnóstico comprensivo de las situaciones problemáticas.
- Diseño y planificación de los modos más adecuados de intervención.
- Actuación flexible, sensible, creativa y adaptativa.
- Valración reflexiva de procesos y resultados así como la formulación de consecuentes propuestas de mejora. (pág. 146).

De hacerse los procesos de acuerdo a lo planteado aquí estaríamos superando la visión mecanicista y fragmentaria del conductismo frente a la enseñanza de las ciencias, entre ellas la química.

Uno de los elementos básicos a considerar en el proceso enseñanza-aprendizaje son los recursos de aprendizaje o materiales didácticos, que permiten desarrollar el proceso de la comunicación didáctica. Existen clasificaciones, paradigmas y hasta especificaciones diferenciales de acuerdo a las asignaturas o áreas de conocimiento.

La experiencia indica que hay toda una gama de recursos de enseñanza que han sido sistematizados y clasificados por Blázquez F. y Lucero, M. (2002): A continuación tienen el resumen respectivo:

## **1.- Reales**

1.1.- Naturales: Plantas, animales, etc.

1.2.- Deportivos: Balones, raquetas, etc.

1.3.- Artísticos: Cuadros, Esculturas, etc.

1.4.- Instrumentos: Guitarras, flautas, pianos, etc.

1.5.- Objetos de uso cotidianos: Un cepillo de dientes, etc.



1.6.- Instalaciones Urbanas, agrícolas, de servicios.

1.7.- Objetos que acercan a la realidad: Un kiosco, un autobús, etc.

## **2.- Escolares:**

2.1.- Materiales:

Pizarras tradicionales de tizas o de rotuladores, franelogramas.

Materiales manipulativos: Recortables, cartulinas.

Juegos: Arquitecturas, Juegos de sobremesa, etc.

Materiales de laboratorio: Pipetas....

2.2.-Espacios:

Laboratorios y Aulas de Informática.

Biblioteca, Mediateca y Hemeroteca.

Gimnasio y Laboratorio de Idiomas.

Salones de Actos y Pistas Deportivas.

Aulas Específicas.

Ludotecas, etc.

## **3.- Recursos o Medios simbólicos:**

3.1.- Impresos: Textos, libros, fichas, fotografías, cuadernos, mapas, partituras, fotocopias, periódicos, documentos, revistas temáticas, papelógrafos, rotafolios....

3.2.- Tecnológicos: Icónicos, sonoros, audiovisuales, interactivos.

Los tres tipos de medios, son utilizados ampliamente en la enseñanza de la química, no obstante, los tiempos aceleran cambios importantes en el uso de los recursos didácticos. Hoy día se comienza a disertar sobre los recursos educativos abiertos, bajo las siglas (REA) que según Macías, López y Ramírez (2012) analizan el contexto y los medios para que esta cumpla una función de ayuda a los profesores explicándolo de la siguiente manera:

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) están ayudando a que la información con la que se cuenta en el campo educativo pueda ser transmitida de forma inmediata a cualquier lugar del mundo que cuente con estos medios, permitiendo actualizaciones y diseminación de

conocimientos. Es en este panorama que surgen los recursos educativos abiertos (REA), los que se presentan como materiales educativos digitales a los que puede acceder, gratuitamente toda persona que tenga a su alcance las TIC. Es así como numerosas instituciones se han dado a la tarea de revisar dichos materiales, seleccionar aquellos que manejen ciertos estándares de calidad académica y de acuerdo a una normatividad legal, colocarlos en repositorios tales como el portal Temoa para su utilización y reutilización.<sup>15</sup>

El modelo de materiales didácticos presentados por Blázquez y Lucero (2009) permiten determinar que existe un abanico amplio de posibilidades de utilización de materiales didácticos para la enseñanza de la química, pero que es necesaria la utilización de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para profundizar en el interés y la motivación hacia el conocimiento químico, que tras la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad se unen a todo el resto de las ciencias naturales y humanas.

En el tránsito de lo tradicional a la implantación educativa de la sociedad del conocimiento, tras el surgimiento de la tesis teórica del REA (2012), Macías, López y Ramírez (2012) han señalado que: “Enriquecen el proceso educativo con información actualizada, llamativa y motivante para los alumnos, complementando estilos de enseñanza, volviendo la clase más dinámica y desarrollando aprendizajes significativos”<sup>16</sup>

Una de las grandes deficiencias de nuestro sistema educativo venezolano en la enseñanza de la química lo constituye la falta de laboratorios. En la sociedad de la información puede ser utilizada una alternativa como son los Laboratorios Virtuales. No obstante somos del parecer que el manejo de las sustancias y de los procesos naturales no puede ser sustituido totalmente, por eso surge como otra alternativa la utilización del contexto cotidiano. Sin embargo, es importante monitorear y seguir de cerca el uso de los laboratorios virtuales. Para Cataldi, Donnataria y Lage (2008) han señalado que estos Laboratorios Virtuales son:

---

<sup>15</sup>Ver: [www.rioei.org/de\\_los\\_lectores/4583Macias.pdf](http://www.rioei.org/de_los_lectores/4583Macias.pdf)

Lectura titulada “Recursos Educativos Abiertos para la Enseñanza de las Ciencias en Ambientes de Educación Básica enriquecidos con Tecnología Educativa”, producida por Macías, A., López A. y Ramírez M. en el 2012 y publicada en la Revista Iberoamericana de Educación N° 58 del 15 de marzo. Consultada el 4 de mayo de 2014.

<sup>16</sup> Ibídem.

Medios tecnológicos (que) facilitan la tarea, convirtiendo al trabajo de laboratorio y sus precauciones por accidentes en una opción de aprendizaje donde el alumno puede equivocarse y repetirla con una inversión por demás baja, que no sería posible en un laboratorio real. La computadora por otra parte, permite cambiar la imagen negativa que el alumno tiene de la química, así la recibe de una manera más interesante buscando explorar el nuevo ambiente.

El actual proceso investigativo nos coloca en el sentido de hacer un esfuerzo de ir hacia la creación de una teorización sustantiva que pueda contribuir que la acción en las aulas de la Educación Media General en el estado Amazonas facilite la comprensión de los conceptos y de los procesos de la ciencia con el objeto de construir y reconstruir el conocimiento científico escolar.

### ➤ **EL MODELO DIDÁCTICO INVESTIGATIVO.**

García (2014) realiza un trabajo interpretativo sobre los diferentes modelos que definen los procesos de enseñanza y aprendizaje luego de observar las prácticas que se dan en nuestras escuelas. Considerando que un modelo es una selección de los aspectos más representativos y relevantes del acto didáctico. Fundamentalmente encontró cuatro modelos: El modelo tradicional, el modelo tecnológico, el modelo espontaneísta y el modelo de investigación en la escuela. Este último se constituye en un centro de interés para el trabajo docente que se aborda a través de la presente tesis.

La investigación en la escuela es “un proceso de búsqueda y acción por parte del profesor y sus estudiantes para comprender críticamente una realidad” (García, 2014:37). Es un modelo con una altísima potencialidad para abordar con rigor la complejidad del acto didáctico y para orientar los procesos de cambio proporcionando ideas y procesos experimentales en el desarrollo curricular y el desarrollo profesional. Pero tenemos que tener claro que sus postulados no coinciden con las teorías pedagógicas, ni con las concepciones que tienen los docentes, tampoco es una filosofía de la educación, ni una ideología, sino más bien integra esas distintas perspectivas epistemológicas. “Es una teoría de la práctica y para la práctica escolar, que intenta superar la rígida separación epistemológica entre ciencia, ideología y cotidianidad” (GIE, 1991).

Este modelo considera al currículo como una interacción entre pensamiento y acción, en pocas palabras retoma la práctica para repensar el currículo y por eso la teoría, la práctica y su sistematicidad son fundamentales. Para llevar a cabo lo anteriormente señalado según García (2014) utilizan:

Una metodología basada en la idea de la ‘investigación (escolar) del alumno’, esto es que el alumno mediante la investigación construya su propio conocimiento. Una de las finalidades es que el alumnado conozca y estudie los problemas socio ambiental, integrando los avances producidos en los distintos campos científicos con las concepciones que los estudiantes poseen de esa misma realidad. El trabajo se realiza en torno a problemas, consecuencia de actividades relativas al tratamiento de esos problemas. Es necesario que el alumno desempeñe un papel activo como constructor de ese conocimiento, así como el profesor, que tendrá que actuar como coordinador de los procesos y como investigador en el aula (pág. 38).

Con la investigación en el aula de estudiantes y profesores se pretende buscar un enriquecimiento progresivo del conocimiento científico natural y social de los estudiantes y profesores, incluyendo para este último el conocimiento pedagógico, donde se integran diversos referentes disciplinares, cotidianos, problemática social y ambiental y finalmente el conocimiento metadisciplinar en sus especificidades interdisciplinares y transdisciplinares.

La columna vital es tener claridad epistemológica basada en los referentes teóricos y prácticos con el objeto de ir desde una perspectiva crítica y constructivista y hacia un pensamiento científico escolar, asunto que será abordado en el siguiente y último tramo de este capítulo.

### ➤ **LA ENSEÑANZA DE LA QUIMICA Y EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO ESCOLAR.**

La ciencia escolar establece un puente entre las realidades cotidianas y la ciencia erudita porque centra su atención en los aspectos pragmáticos del conocimiento científico (Adúriz-Bravo, 2001). Lo que permite establecer “conexiones entre las distintas representaciones del conocimiento científico, tanto en su forma disciplinaria o profesional, como en la idea de los alumnos y los profesores” (Bahamode, N. (2007). La ciencia escolar se basa en el

modelo cognitivo general fundamentado en las ciencias cognitivas y las áreas que contribuyen a su modelación, tal como la psicología cognitiva, la lingüística o la neurociencias. Lo que busca la ciencia escolar es que” los estudiantes construyan modelos explicativos dinámicos y de distintos niveles de complejidad y que sepan utilizarlos adecuadamente según el objetivo y el tipo de situación problemática (práctica o teórica a que se enfrentan” (Ibidem).

Es importante destacar que la escuela ha cumplido algunas funciones en relación con la ciencia evidenciados en los trabajos de Adúriz-Bravo (2001) y Bahamonde (2007). Estas funciones fundamentalmente son: La primera; La de servir de nexo entre la ciencia disciplinar y la práctica cotidiana de la pedagogía y los conocimientos populares. La segunda función tiene que ver con la creación de un espacio propio para la construcción de la ciencia hecha por estudiantes y profesores a través de los problemas que observen en el mundo natural y social. Aunque estos procesos de construcción de la ciencia realizados desde la escuela, difieren del conocimiento científico erudito, también es verdad que suele ser distinto al ciudadano de la calle. Esto constituye un problema, que debe abordarse y observarse, porque puede constituirse en una dificultad para los estudiantes al tratar de combinar estos tres tipos de saberes.

Los profesores deben partir de una estrategia metodológica que marque una relación de continuidad entre las tres distintas formas de abordar el conocimiento desde una relación de continuidad natural a través de lo que se denominaría constructivismo unitario y el constructivismo diferencial. Son dos categorías experienciales que debe considerar el contexto y de carácter relativista. Por eso Barreto y otros (2006) especifican históricamente que:

Por esta razón, Guba y Lincoln hablan de un paradigma constructivista que se caracteriza por una ontología relativista, según la cual la realidad es múltiple, socialmente constituida, no gobernada por leyes naturales ni causales, donde la verdad consistiría no en un isomorfismo con la realidad, sino en la construcción mental de la realidad mejor informada, más sofisticada y sobre la cual existe un mayor consenso. Total que se entiende como otra característica la de una epistemología subjetivista y monista, en la que el observador no puede tomar distancia con respecto al fenómeno

observado, pues se supera el dualismo sujeto-objeto, que margina toda consideración axiológica y una metodología hermenéutica caracterizada por una atención prevalente al contexto (pág. 16).

En esta perspectiva la construcción de la ciencia escolar, supone un proceso de ir de experiencias del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Lógicamente estaríamos frente a un cambio conceptual promovido por la escuela donde se haga necesario integrar e reinterpretar el conocimiento cotidiano de acuerdo a los nuevos parámetros establecidos por el profesor. Este cambio se da en una atmósfera de resistencia donde hay que llegar a que los estudiantes operen con la teoría y no sobre ella. Esto definiría la posibilidad de éxito del nuevo conocimiento escolar.

En la atmósfera escolar y en su relación con la ciencia erudita tanto el profesor como los estudiantes sienten que en el ámbito escolar no existe la ilusión de descubrir algo nuevo y que lo que hay es un ambiente de reconstrucción del conocimiento científico. No obstante, es un espacio que sirve para conocer a profundidad hacia dónde van los estudiantes en el manejo de sus inteligencias y de sus posibilidades futuras de entrar por la puerta del conocimiento científico, bien sea en el campo natural, social o abstracto.

Es importante destacar que los procesos de comunicación y uso del lenguaje son los principales elementos a considerar en la enseñanza y modelización de la ciencia escolar y su propósito es, según Quintanilla (2006) producto de una experiencia en Santiago de Chile:

Contribuir a que el profesor de ciencias naturales disponga de nuevos elementos teóricos y prácticos para fundamentar una posición epistemológica frente al conocimiento que se elabora en el aula y que se transmite de manera 'hablada o escrita' como parte de la actividad científica escolar. Para ello se analizan, mediante una narración experimental de estudiantes secundarios, los componentes del discurso científico y de las explicaciones que construye un grupo de estudiantes de un colegio secundario de Santiago que desarrolla actividades experimentales de manera sistemática. Finalmente, se proponen algunas acciones y estrategias debidamente fundamentadas desde la teoría didáctica, conforme a potenciar las funciones del lenguaje en la clase de ciencias desde una orientación epistemológica realista pragmática (pág.178).

En este mismo trabajo Quintanilla (2006) hace referencia a dos tipos de lenguaje, que deben ser abordados y reflexionados por el grupo (estudiantes y profesores): el topológico y el reflexivo.

**El lenguaje topológico** se refiere a aspectos propiamente cualitativos o cuantitativos de la experimentación escolar, con expresiones tales como: cambió de color, cambió la temperatura, se formó un sólido, se produjo gas, salió espuma, se disolvió el metal, se evaporó el ácido, desprendió burbujas, etc. Lo esencial en este tipo de lenguaje es la ‘exploración del territorio del fenómeno’, es decir, color, olor, textura, aspecto o mediciones de variables específicas tales como temperatura, volumen, densidad y masa, sin insistir en la explicación de por qué ocurre el fenómeno científico...

Por otra parte, **el lenguaje reflexivo** sería el que manifiesta entre otras ideas las de evaluación, análisis y juicio personal de un fenómeno experimental, evidenciado a través de la expresión de frases tales como: nos da la impresión que, no siempre la...; aparentemente no ocurrió...; rara vez..., se advierte que, etc. Es un lenguaje más elaborado, que sugiere una posible explicación a lo que se ha observado, cuya narración científica correspondería a una representación conceptual inicial del fenómeno. Los alumnos topológicos utilizan conceptos, atributos y expresiones que son frecuentes en el lenguaje cotidiano, cuyo uso sistemático reforzaría aspectos propiamente sustancializadores de la observación científica, tal y como se ha venido señalando en otras investigaciones (Llorens, 1991; San martí, 1990). Así mismo, el lenguaje que hemos llamado reflexivo nos permite constatar que corresponde a una forma de discurso diferente de la experiencia cotidiana y más próxima a la experiencia científica (Quintanilla, 1997). Esto es a mi modo de ver relevante en las explicaciones científicas de los alumnos que hemos analizado, puesto que, como lo señaláramos oportunamente, el lenguaje reflexivo orientó a los alumnos para que modificaran paulatinamente sus explicaciones científicas a medida que transcurrían las sesiones de prácticas experimentales y consolidaban sus modelos teóricos iniciales (pp. 192-193).

El lenguaje es demasiado importante a la hora de establecer estrategias didácticas de investigación escolar y darle sistematicidad al conocimiento escolar porque con la reconstrucción de las explicaciones científicas de los estudiantes orientadas por el profesor en palabras de Quintanilla (2006): “pensar en lo observado y observar lo pensado” (pág. 196) para de esta forma modelizar desde su propia lógica el nuevo conocimiento escolar.

**CAPÍTULO III:  
EXPERIENCIA METODOLÓGICA.**



## **I.- DISEÑO E INTENCIONALIDAD METODOLÓGICA:**

### **1.- INTENCIONALIDAD METODOLÓGICA.**

La intención del presente trabajo es llevar adelante una experiencia de enseñanza-aprendizaje de la Química con un grupo de estudiantes de Educación Media General de la Unidad Educativa “Amazonas” utilizando todas las potencialidades de estudiantes y educadores para elevar y dinamizar los procesos de la ciencia en el aula de manera de ir construyendo una base teórica original, innovadora y transformadora de la realidad educativa. Se busca desde la práctica docente cambiar la manera de enseñanza tradicional, fomentando el debate y la participación de los estudiantes a partir de casos o ejemplos químicos reales tomados de la vida cotidiana y favoreciendo la discusión en grupos pequeños durante el desarrollo de la experiencia de manera que se pueda concebir un nuevo eje cognoscitivo y de procedimientos. Los resultados deben llevarnos al axioma de que los estudiantes aprenden mucho más y mejor, además de una forma más duradera empleando este tipo de metodología, que tienen una incidencia directa en el rendimiento académico de los estudiantes.

### **2.- TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Estamos en la línea de una **Investigación Cualitativa**, la cual según Denzin y Lincoln (1994:2) (citado por Rodríguez, Gil y García) 1999 es multimetódica en el enfoque, e implica que éste debe ser interpretativo, naturalista hacia su objeto de estudio. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa, implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales-entrevistas, experiencias personales, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos, que describen la rutina, las situaciones problemáticas y el significado en la vida de las personas” (Rodríguez, Gil y García, 2008:32). Es importante destacar que los datos son

recogidos en forma de sentimientos, conductas, pensamientos, intuiciones y acciones, antes que en forma de números” (Mayan, 2001:6).

En la perspectiva de la investigación cualitativa se ha seleccionado una de sus formas: La investigación acción, tipo participativa.

La investigación-acción debe ser concebida como una forma alternativa de práctica investigativa frente a la concepción positivista. En la primera, el o los investigadores forman una unidad dialéctica con los investigados y los roles se intercambian forjando un nuevo modelo de investigación de carácter sistemático y en espiral que a través de un método que debe ser flexible, dinámico y transformador de las realidades. Según Elliot (1990): “La investigación en la escuela analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores: 1.- Inaceptables en algunos aspectos (problemáticas). 2.- Susceptibles de cambio (contingentes). 3.- Requieren una respuesta práctica (prescriptivas)”. (Pp: 23-26) Desde nuestra perspectiva también se analizan las experiencias de los estudiantes.

Es necesario señalar que nuestra Investigación-Acción es de carácter participativo que según De Miguel (1989): “se caracteriza por un conjunto de principios, normas y procedimientos metodológicos que permite obtener conocimientos colectivos sobre una determinada realidad social” (pág. 73)

### **3.- DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación ha seguido el siguiente proceso o diseño:

**1.- Diagnóstico Inicial:** Se realizó a través de una conversación con los estudiantes (Instrumento: Registro de Conversación) y tres entrevistas a Profesores donde participamos los tres tesistas (Instrumento: Diario de Campo)

**2.- Planificación de tres experiencias de enseñanza de la química.**

Se realizó una reunión entre Profesores y Tesistas con una participación previa de estudiantes a la hora de la toma de decisiones sobre las actividades a realizar. Instrumento: Dos diarios de campo. Se decidió trabajar con el siguiente perfil de acción:

- Realización de experimentos para producir etanol y vino a partir del procesamiento de la piña.
- La elaboración de un material didáctico digital para la enseñanza sobre las moléculas y átomos.

La Planificación tiene una duración de una semana a través de un diagnóstico, la acción específica y la teorización respectiva.

**3.-** Desarrollo de las tres experiencias de la Enseñanza Aprendizaje de la Química, la cual tiene una duración de cuatro (4) semanas. Al final, una jornada de reflexión para construir un cuerpo teórico. (Instrumento Diario de Campo)

**4.-** Sistematización de la información utilizando las técnicas cualitativas de reflexión, categorización y problematización, su análisis, explicación y propuesta de acción.

**5.-** La reconstrucción de una nueva dimensión teórica y de acción

**6.-** En las tres acciones participaron:

- Los tres tesistas: María Montes, Luis Reyes y Wilson Angarita.
- Los profesores: Albert Montenegro y Juan Noguera (Profesor de Química).
- 10 estudiantes de tercer año sección “B” de la Escuela “Amazonas”:

#### **4.- FORMAS Y REGISTROS PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

Se trabajaron con guías de información que permitieron la captación directa de lo que estaba ocurriendo con las actividades realizadas. Todos fueron testigos de la ocurrencia del evento y percibido a través de los sentidos. A continuación:

## II.- EJECUCIÓN Y COTEJO DE LA INVESTIGACIÓN:

### 1.- REGISTRO DE ACCIONES, SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

#### 1.1.-DIAGNÓSTICO INICIAL.

A continuación presentamos a través de diarios de campo la visión inicial de los expertos, educadores y estudiantes con respecto a la realidad y a las expectativas de la enseñanza-aprendizaje de la química como ciencia natural que está influyendo en la vida cotidiana de personas y pueblos. Tuvimos conversaciones con otros participantes de la investigación, entre ellos el Profesor, mención Química, Juan Noguera, el Director para el momento de la Unidad Educativa “Amazonas” Cherry Díaz, escuela donde se encuentran adscritos el profesor Albert Montenegro y los diez (10) estudiantes que participan en este evento investigativo.

#### OBSERVACIONES, ENTREVISTAS Y CONVERSACIONES REALIZADAS EN EL DIÁGNÓSTICO INICIAL.

#### DIARIO DE CAMPO N° 1.1.1. CONVERSACIÓN CON EL PROFESOR JUAN NOGUERA, ASESOR DOCENTE DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN.

<b>FECHA:</b> 02 de junio de 2014. <b>LUGAR:</b> Unidad Educativa “Cecilio Acosta”. <b>PARTICIPANTE:</b> Profesor y experto en química Juan C. Noguera. <b>ACTIVIDAD: DIAGNÓSTICO N° 1</b> Entrevista realizada al asesor docente de la presente investigación.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Datos personales y logros académicos:</b> -Nombre y apellido: Juan Carlos Noguera Hernández. -Edad: 41. -Estudios realizados: Química -Título obtenido: Licenciado en Química</li><li>• <b>Para usted como experto en el área de química y con experiencia en el ejercicio docente de la misma, ¿cómo cree que se encuentra la práctica pedagógica de esta asignatura dentro de nuestras instituciones educativas?</b> - Se encuentra en un estado precario y existe una gran</li></ul>	Experto en química.          Incertidumbre. Ejercicio docente. Condiciones de trabajo.

<p>incertidumbre en las personas que se encuentran ejerciendo y que estén prestos a ejercer en esta área de enseñanza; no obstante se debe ver y evaluar las condiciones en que trabajan estos docentes, la calidad académica de los mismos y la situación en que han llegado a obtener el cargo como profesores (muchos sin ser evaluados o calificados para ver si tienen o poseen las herramientas estratégicas y pedagógicas para ejercer la misma); a esto se le agrega la formación académica o sus situaciones de preparación pedagógica (en que se han graduado o se basan sus campos académicos, además de las carreras estudiadas por los mismos).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿De parte de quién debe de estar la búsqueda de la mejora del ejercicio docente de la asignatura de química en las escuelas?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En pocas palabras debería ser un trabajo asociado en donde el colectivo esté interesado en mejorar no solo la práctica docente y calidad educativa de esta área de la enseñanza, sino de todas las demás; pero resulta que si tenemos las entidades específicas o responsables que deben encargarse que se efectúe de una forma adecuada, estructurada y organizada el ejercicio docente en las áreas de ciencias naturales tanto como internamente en las instituciones educativas y de forma externa en los ministerios y delegaciones de padres y representantes y académicos del área. Por último, la correspondencia de los docentes en demostrar una mejor calidad y poder aplicarla a la hora de impartir las clases, como también su disponibilidad para mejorar y encontrar nuevas técnicas, métodos y estrategias con el fin de impartirlas en el aula.</li> </ul> </li> <li>• <b>¿Cómo cree o a través de qué medios se puede mejorar el ejercicio docente en la asignatura de ciencias naturales y en especial el de química?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para esto se deben realizar talleres con los docentes de ciencias naturales, acompañados de especialistas en áreas de las nuevas e innovadoras técnicas, metodologías y estrategias pedagógicas en conjunto con expertos en las áreas de las ciencias naturales (biología, química y física.), para la capacitación y aplicación de nuevas y mejoradas tendencias educativas, todo esto con el apoyo de los “ministerios y todas las instituciones educativas”. Por otra parte, La realización de diplomados y especializaciones en el área de química, de docentes en ejercicio que no se encuentren especializados o estén desactualizados en el área de trabajo, para mejorar la situación académica y profesional de los docentes que se</li> </ul> </li> </ul>	<p>Pedagogía. Calidad académica.</p> <p>Colectivo. Mancomunada</p> <p>· Entidades responsables. Padres y representantes. Académicos.</p> <p>Baja calidad. Disponibilidad</p> <p>·</p> <p>Talleres. Especialistas o expertos. Diplomados. Actualización del personal y de materiales. Tendencias educativas.</p> <p>Estimular. Interés.</p>
---	--

<p>sientan poco calificados o en general, a todo aquel que quiera mejorar o refrescar el conocimiento de los contenidos del área de trabajo de forma generalizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Qué tanto debe mejorar la educación en las asignaturas de ciencias naturales y en especial de la química en las aulas de clase?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De verdad que mucho, sobre todo a la hora de estimular y tratar de incentivar a los alumnos a trascender en el área de aprendizaje y en la etapa de la búsqueda de nuevos conocimientos, para ampliar y cambiar el panorama planteado por los docentes en el cual los alumnos están previstos de las clases a recibir por los mismos; el cual los lleva a tener una visión sobre la asignatura, que acarrea a trascender de una forma monótona y poco interactiva, el cual los desmotiva y les quita el interés sobre las mismas.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Motivación. Búsqueda de nuevos conocimientos · Monotonía.</p>
<p><b>ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizarán nuevas experiencias significativas con más expertos en esta área para poder profundizarse en el tema; en conjunto con los docentes del área de química.</li> <li>- Se deberán tener previstas nuevas reuniones con el profesor y tutor asesor Juan Noguera, para elaborar una temática en pro del trabajo de investigación; para la planificación de las actividades a realizar con los alumnos e involucrados en el proceso de desarrollo de la investigación.</li> <li>- Como lo aconsejaba el asesor académico (Prof.: Juan Noguera), buscar a involucrar la mayor cantidad posible de personas al trabajo de investigación.</li> </ul>	

### DIARIO DE CAMPO 1.1.2. CONVERSACIÓN CON EL DIRECTOR DE LA UNIDAD EDUCATIVA “AMAZONAS”

<p><b>FECHA:</b> 03 de junio de 2014. <b>LUGAR:</b> Unidad Educativa “Amazonas”. <b>PARTICIPANTE:</b> Profesor Cherry Díaz. <b>ACTIVIDAD:</b> <b>DIAGNÓSTICO N° 2</b> Observaciones y entrevista realizada al director de la Unidad Educativa “Amazonas”.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Cuentan con docentes en las áreas de ciencias naturales y en especial con un experto en química en la institución?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contamos con un especialista en el área de química y física, el profesor Alber Montenegro el cual se ha desempeñado los últimos 2 años y medio en las áreas de química y física de una forma muy regular; la asignatura de biología la imparten los docentes integradores en los años escolares en el cual corresponde la materia, en una forma eficiente y muy íntegra y colaboradora con el profesor de las otras dos áreas de ciencia.</li> </ul> </li> <li>• <b>En caso de poseer laboratorios, ¿En qué estado se encuentran y</b></li> </ul>	<p>Integradores. Regularidad. Colaboración.</p> <p>No muy adecuados. Poco utilizados.</p>

<p><b>de qué manera han sido dotados? De igual manera, señalar si son utilizados por parte del alumnado y docente.</b></p> <p>- Si poseemos laboratorios, uno para biología y otro para física y química en conjunto; no se encuentran muy adecuados para las actividades prácticas de las áreas de ciencia porque las instalaciones son muy primitivas o viejas, sin embargo, el lugar puede ser utilizado sin ningún tipo de inconveniente. Se han recibido dotaciones de parte del ministerio pero las mismas no han sido ordenadas u organizadas dentro de los laboratorios para ser utilizadas. .Son pocas las actividades que se han realizado dentro de los laboratorios, sin embargo, las herramientas y materiales que están dentro de ellos han sido utilizados por los docentes para sus explicaciones en las clases.</p> <p>• <b>¿Qué trabajos académicos cree que deben ser aplicados en los planteles para el fortalecimiento y la disputa contra las distintas debilidades que se presenten en estas áreas de las ciencias naturales?</b></p> <p>-Me parece adecuado que en nuestro entorno se desplieguen trabajos mancomunados, que brinden oportunidades para fortalecer y disminuir las debilidades de estas áreas de aprendizajes en las instituciones educativas y mucho más si ese aporte viene de las casas de estudios que son los encargados de formar y fortalecer a los profesionales de la educación.</p>	<p>Herramientas Inconveniente. Organizados.</p> <p>Fortalecer. Atacar las debilidades. Casas de estudio.</p>
<p><b>ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN</b></p> <p>- Los datos personales del director del plantel educativo (U.E. “Amazonas”) fueron obviadas por criterios propios del equipo de investigación</p> <p>- El especialista no es un experto en el área pero posee el conocimiento y la práctica docente para asumir el cargo; sin embargo el director manifestó que está presto a nuevas experiencias.</p> <p>- Y está dispuesto a colaborar en lo que este a su alcance con la investigación llevada a cabo, ya que es parte del equipo investigativo.</p>	
<p><b>DIARIO DE CAMPO 1.1.3.: CONVERSACIÓN CON EL DOCENTE DE QUÍMICA ALBER MONTENEGRO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “AMAZONAS”</b></p>	
<p><b>FECHA:</b> 03 de junio de 2014.  <b>LUGAR:</b> Unidad Educativa “Amazonas”.  <b>PARTICIPANTE:</b> Profesor Alber Montenegro.  <b>ACTIVIDAD:</b> <b>DIAGNÓSTICO N° 3</b> Observaciones y conversación realizada al docente de química de la Unidad Educativa “Amazonas”.</p>	
<p>• <b>Datos personales y logros académicos:</b></p> <p>-Nombre y apellido: Alber Montenegro.          -Edad: 27.</p>	<p>Palabras Clave</p> <p>T.S.U.          Agronomía.</p>

<p>-Estudios realizados: Agronomía. -Título obtenido: T.S.U. en Agronomía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Docente de química.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Después de culminar mis estudios en Agronomía en la ciudad de Barinas, retorno a la ciudad de Puerto Ayacucho en vista a lo reducido o escasez de puestos de trabajo en la especialización de mi carrera estudiada, tuve que darme la tarea de buscar otras fuentes de empleo; en vista a todo lo anterior se me presentó con ayuda de conocidos y familiares la oportunidad de ser empleado por la gobernación y ser asignado a secretaría de educación como empleado contratado, con un cargo de docente integrador y con una carga horaria de 33.33 horas de clase; asignado a la Unidad Educativa “Amazonas”. Luego estando dentro de la institución educativa y con la ausencia de docentes en el área de química y física me fueron asignadas estas asignaturas, previamente ofertadas y aceptadas por mi persona, ya que por mi carrera estudiada poseía conocimientos en las materias.</li> </ul> </li> <li>• <b>Háblanos sobre tu experiencia laboral y de enseñanza en la química, además de como interactúas con los estudiantes del plantel.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trato de que las clases no sean tan aferradas a un pizarrón. Que sean dinámicas con participación de la mayoría de los estudiantes. En donde ellos se sientan cómodos y no presionados por la rigurosidad de la materia (química). Usamos una planificación conjunta en donde negociamos como debemos abarcar los contenidos, de acuerdo a los objetivos de los mismos. Trato de darle lo más posibles, ejercicios prácticos con materiales de provecho y que puedan crear, manejar, mostrar e implementarlos en el quehacer diario. Hemos asistido un par de ocasiones a los festivales de ciencias con proyectos y experimentos provechosos, donde los estudiantes y un equipo de profesores nos integramos y hacemos un intento fructífero por llevar a los estudiantes a innovar en su proceso y adquisición de nuevos conocimientos</li> </ul> </li> <li>• <b>¿Cómo han sido sus planificaciones escolares en el área de química?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Como acotaba en la anterior pregunta; trato de realizar la experiencia pedagógica de una forma dinámica, interactiva y abierta con los estudiantes y que ellos se sientan cómodos a la hora de ver los contenidos que se encuentran dentro de la asignatura. Sin embargo, cabe destacar que me gustaría profundizar la parte práctica y poder recuperar las áreas de laboratorio que poco utilizamos y que son una gran herramienta del área de trabajo, y que por razones de espacio</li> </ul> </li> </ul>	<p>Escasez de trabajo. Fuentes de empleo. Asignado. Ausencia. Ofertadas. Conocimiento. Aceptación.</p> <p>Aferradas. Negociamos. Objetivos. Ejercicios. Material de provecho. Quehacer diario.</p> <p>Festivales de ciencia. Innovación.</p> <p>Dinámica. Interactiva. Abierta. Cómodo.</p> <p>Profundizar. Conocimiento.</p>
--	---



<p>físico se nos hace un poco difícil, pero no imposible su recuperación y utilización del mismo.</p>	<p>Difícil.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Cuáles han sido sus estrategias utilizadas a la hora de transmitir y desarrollar las clases hacia los estudiantes en el área de química?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trato de que las clases teórico-prácticas estén llenas de herramientas didácticas para que el alumno no se aburra de las mismas. Implemento una especie de laboratorio casero en donde los materiales de provecho y los que se consiguen en las casas de los alumnos y que son utilizados en la cotidianidad, nos sean de utilidad a la hora de realizar los experimentos. Trato de que ellos realicen exposiciones de ejercicios practicados en clase y que estén relacionados con los contenidos trabajados y sus experiencias propias, entre otras.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Implementación. Exposiciones de ejercicios prácticos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Estado de los laboratorio de química de la Unidad Educativa “Amazonas” y el uso que se le da al mismo.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El laboratorio es escasamente usado, una de las razones es que requiere de un poco de mantenimiento y refacciones que posibiliten un mejor uso del mismo; requiere de una mejor iluminación y donde tomar corriente, agua entre otros. Además de muchos más materiales necesarios para la realización de los trabajos prácticos de laboratorio. Sin embargo se puede encontrar ciertos materiales, sustancias y herramientas necesarias para la práctica de ejercicios de laboratorios y nuevas experimentaciones.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Escasamente usado. Iluminación y agua. Mantenimiento. Materiales. Herramientas. Sustancias.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Cómo ha sido el comportamiento de los estudiantes en los salones de clase durante el desarrollo de las mismas?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En estos momentos o en este año escolar, los dos grupos de estudiantes al cual les imparto el área de química en esta institución (3er año sección “A” y “B”), son prestos a todo; son colaboradores, participativos, creativos, prácticos y muy curiosos a la hora de la adquisición de nuevas ideas y conocimientos. En cuanto a comportamiento son un poco desordenados pero respetuosos.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Colaboradores. Curiosos. Desordenados. Respetuosos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Qué cree que deba mejorar el plantel, los estudiantes y usted mismo como docente del área de química, para optimizar el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura en la escuela?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En el plantel; las instalaciones del laboratorio. En los estudiantes; su interés por la asignatura y mi persona; como docente mi especialización en el área como tal, para elevar el</li> </ul> </li> </ul>	<p>Interés. Instalaciones. Capacitación.</p> <p>Deseo de servicio. Profesión.</p>

<p>nivel de capacitación y poder brindar un mejor desarrollo en los contenidos de la química.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>¿Cuáles son sus expectativas a futuro como educador y docente del área de química?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una muy bonita profesión, en donde la satisfacción es muy grata a la hora de que otras personas reconozcan tu esfuerzo por capacitar a otros. A todo esto ya estoy realizando las diligencias para la preparación pedagógica en una universidad de la localidad, y deseo seguir prestando mi servicio como docente del área siempre y cuando lo requiera la institución.</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El docente se encuentra presto a participar en la investigación, colaborar y estar presente en las siguientes reuniones que se efectúen en pro del trabajo de investigación.</li> <li>- El especialista no es un experto en el área pero posee el conocimiento y la práctica docente para llevar adelante el trabajo pedagógico.</li> <li>- De acuerdo a las observaciones realizadas y al comentario y explicación del docente del área se pudo concluir que el laboratorio está muy deteriorado pero recuperable, lo cual nos lleva a deducir que se encuentra en ese estado por el abandono y no uso del mismo; con bajo mantenimiento y orden de los materiales y herramientas que se encuentra en el mismo.</li> <li>- Y que existe una gran motivación por parte del docente en que se den actividades que refuercen el trabajo académico del área de química en la institución.</li> </ul>	

**DIARIO DE CAMPO 1.1.4. CONVERSACIÓN CON LOS ESTUDIANTES.**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Identificación de los alumnos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por motivos de confidencialidad de los comentarios e información que den los estudiantes, se les identificaran por medio de un numero como aparecerán en la siguiente tabla de identificación de estudiantes:</li> </ul> </li> </ul>
--

<b>TABLA DE IDENTIFICACIÓN DE ESTUDIANTES:</b>	
Estudiante N°: 1.	
Estudiante N°: 2.	
Estudiante N°: 3.	
Estudiante N°: 4.	
Estudiante N°: 5.	
Estudiante N°: 6.	
Estudiante N°: 7.	
Estudiante N°: 8.	

Estudiante N°: 9.
Estudiante N°: 10.

- **¿Cómo han sido sus experiencias en las áreas de ciencias naturales, en especial con la asignatura de química?**
  - Normales, recibimos las clases de los profesores y realizamos las asignaciones que nos colocan (exposiciones, talleres y trabajos escritos). En química hemos hechos unos experimentos con el profesor con unas carotas y frijoles para ver cómo está compuesto el átomo entre otras actividades que no nos acordamos; con una bomba, pedazos de seda y fieltro para ver como las partículas poseen cargas eléctricas entre otras cosas o ejercicios.- (Estudiante N°:9).
  
- **¿Cómo se encuentran interrelacionados de acuerdo al desarrollo de las clases en la asignatura de química con el docente del área y cuáles son sus experiencias más fructíferas con el mismo?**
  - El profesor explica bien las clases, pero a veces se ponen aburridas. Él nos habla y nos propone ideas para la elaboración de nuevas actividades pero casi nunca se dan, porque a veces se pierden muchas clases; a veces se va el agua y vemos clase con él a última hora o se va la luz y nos sueltan temprano.- (Estudiante N°:5).
  - Las actividades más fructíferas que hemos hecho es la construcción de unas maquetas de los átomos para luego ser explicada por cada uno de los grupos en el auditorio de la escuela. La realización de una máquina de soldar con resistencia de cobre que luego fue llevado a la feria de ciencia en la escuela “Andrés Eloy Blanco”.- (Estudiante N°:7).
  
- **Uso de los distintos escenarios para llevar a cabo los trabajos teórico prácticos de la asignatura de química (lugares del plantel en donde trabajan con el docente).**
  - El salón de clase es donde más vemos actividades con el profesor de química, el auditorio para presentar las exposiciones (cierre de proyecto; con temas relacionados con ciencia), la escuela que visitamos en el festival (Unidad Educativa “Andrés Eloy Blanco”), el laboratorio en una ocasión, el patio y la cancha de la escuela.- (Estudiante N°:2).
  
- **En relación a lo señalado anteriormente, ¿han usado el área de los laboratorios para experiencias prácticas? y de ser así, ¿cómo se encuentra el mismo para ustedes?**
  - Solamente una vez y no pudimos lograr encontrar unas soluciones que se

- necesitaban para realizar una actividad que se había planificado con el profesor (no se ha utilizado). - (Estudiante N°:9).
- Se encuentran feos no tienen luz ni agua; ni todas las sustancias para trabajar y solo este año fue que lo ordenamos un poco. - (Estudiante N°:1).
  - **¿Cuál ha sido el trato característico del docente hacia ustedes los estudiantes en el transcurrir de las clases?**
    - El profesor es correcto, no le gustan ni juegos ni bromas, y nos trata bien, con respeto, aunque cuando se enoja nos castiga y nos manda a trabajar con los libros de la biblioteca y realiza evaluaciones cortas. Grita como loco cuando se enoja. Hay ocasiones que llega obstinado y coloca un poco de cosas sin explicar, que uno no entiende.- (Estudiante N°:6).
  - **¿Creen que las clases de química con el docente del área les han brindado las suficientes herramientas para descubrir cómo está relacionado con el quehacer diario en la cotidianidad?**
    - Él nos ha explicado más que otra cosa, por ejemplo, que cosas se realizan en laboratorios o artículos que se utilizan en negocios, empresas y en la casa y tienen mucho que ver con la práctica de la química. Como la realización de cosas peligrosas, como bombas, sustancias ácidas, estupefacientes entre otras; y cosas útiles como alimentos, materiales de uso doméstico, los hidrocarburos, el estudio de las rocas y minerales y de los elementos entre otras cosas. - (Estudiante N°:9).
    - Son muy útiles porque hemos comprendido un poco que la química está en todo, y que debemos saber de ella para saber que utilizar, comer y comprar. - (Estudiante N°:10).
  - **¿Qué creen ustedes debe brindar la educación de las ciencias naturales y en especial el de la química en un futuro académico, personal y cotidiano en que los ayudará más adelante?**
    - En mucho, por si queremos estudiar algo que tenga que ver con el área; para conocer nuestro entorno; para poder ayudar en la casa, para conocer cosas que no se pueden consumir, porque pueden ser veneno, para saber de qué y cómo están hechos las cosas que compramos y usamos a diario, para cuidar el planeta, conocer los remedios, crear nuevas cosas, para lo que se nos avecina en los liceos y las universidades cuando estemos estudiando, entender el mundo y saber de la creación, entre otras cosas.- (Estudiante N°:1).
  - **¿Qué hay que mejorar con respecto al área de química y el docente que les**

### **imparte la asignatura?**

- El profesor tiene que estudiar más (preparación del docente). Hay que utilizar los laboratorios y arreglarlos, colocarle luz y lo demás que necesite. - **(Estudiante N°:4).**
- Realizaciones de eventos con experimentos, y debates académicos que tengan que ver con química con otras escuelas y que el profesor explique mejor las clases. - **(Estudiante N°:3).**

A continuación tenemos la Reflexión de Cierre de la parte del Diagnóstico:

### **REFLEXIÓN FINAL SOBRE EL DIAGNÓSTICO INICIAL**

- Se puede observar y concluir a través de la observación descriptiva y conversaciones previas con el docente asesor (profesor y experto en química Juan Noguera), el Director del Plantel (Profesor Cherry Díaz), el Profesor de la Asignatura de química (Alber Montenegro) y los 10 estudiantes, que deducen en que el proceso de enseñanza y aprendizaje del área de la química en las escuelas Amazonenses se encuentra en un estado precario y poco reconocido por quienes manejan la política educativa para que esta área de aprendizaje funcione de una forma más consistente y que el estudiantado se muestre más interesado en la misma.
- De acuerdo a todo lo anterior, se pudo llegar a un acuerdo con todos los participantes de la investigación en tener una reunión para la planificación de actividades que ayuden a transformar la enseñanza y el aprendizaje de la química y que nuestra experiencia permita potenciar a la Unidad Educativa “Amazonas” como escuela piloto de esta investigación en el Estado Amazonas.

## 1.2.-PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN:

A continuación presentamos a través de diarios de campos la parte o segmento programático de las actividades a realizarse, las cuales se planificaron con participación de todos los protagonistas, para ser aplicadas y ejecutadas posteriormente.

### OBSERVACIONES, ENTREVISTAS Y CONVERSACIONES REALIZADAS PARA LA PROGRAMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR CON LOS ESTUDIANTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA “AMAZONAS”.

#### DIARIO DE CAMPO N° 1.2.1 REUNIÓN DE PROGRAMACIÓN.

<p><b>FECHA:</b> 05 de junio de 2014.</p> <p><b>LUGAR:</b> Unidad Educativa “Amazonas”.</p> <p><b>PARTICIPANTES:</b> Profesor de química y 10 estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas”, tutor asesor y tesistas.</p> <p><b>ACTIVIDAD:</b> Reunión de programación para la toma de decisiones de las actividades a realizar en los talleres de química.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Previo:</b> En este previo tomado por el docente de química, asesor de la tesis y tesistas para acordar como trabajar, se acordó que principalmente <i>se deberá realizar una conversación con los 10 alumnos de la escuela (propuesta del asesor de la tesis y aceptación del mismo, por el docente y tesistas)</i>, para tomar nota de sus opiniones y sugerencias sobre posibles actividades que se realizarán y de las que ellos serán los protagonistas principales, para posteriormente reunirse, definir, ajustar detalles y tomar las últimas decisiones acerca de lo que se va a planificar con relación a las actividades de trabajo con los estudiantes, atendiendo las sugerencias y aportes de los estudiantes acerca de lo que se va a realizar durante el segundo encuentro</li> <li>• <b>Opinión de los estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas” sobre las posibles actividades a realizar.</b></li> </ul> <p><i>En media hora de charla y conversación con los diez estudiantes, se pudo recoger datos como:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Queremos hacer trabajos prácticos que estén alejado de todo lo que hemos visto en todo este año escolar (<b>Estudiante N°:9</b>).</li> <li>- Que podamos trabajar en el laboratorio profesor y utilizar herramientas que se encuentren en el mismo (<b>Estudiantes N°:4 y 5</b>).</li> </ul>	<p>Propuesta. Opinión. Detalles. Toma de decisiones.</p> <p>Opiniones. Participación. Experimentos Mostrar. Cotidianidad.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Que sea un experimento grande para poder llevar un conocimiento de algo para el liceo (<b>Estudiante N°:3</b>).</li> <li>- Que el experimento tenga que ver con lo cotidiano (<b>Estudiante N°:7</b>), y así poderlo llevar a la casa para mostrárselo a nuestros padres y abuelos (<b>Estudiante N°:8</b>).</li> <li>- Que podamos utilizar el mechero y otras herramientas (<b>Estudiantes N°:6 y 10</b>).</li> </ul>	
<p><i>Se les preguntó de algún experimento, práctica de laboratorio o ideas de un trabajo práctico en específico que ellos quisieran hacer y quedaron de acuerdo en que se decidiera en consenso con los profesores y el grupo de tesis para luego dárselos a conocer.</i></p>	<p>Sugerir. Dar a conocer.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Consenso de las actividades a realizar por parte del docente de química, asesor de la tesis y el grupo tesista.</b></li> </ul> <p>Principalmente se divulgó todo lo sugerido por los estudiantes, para poder tener conocimiento de lo esperado por los mismos acerca de las actividades prácticas a realizar (estudiantes de EUS-UCV).</p> <p>En un segundo punto se abre la mesa de discusión, diálogo y opiniones para las sugerencias acerca de que actividades se deberían realizar y como se implementarían:</p>	<p>Sugerencia.</p> <p>Discusión. Propuesta.</p>
<p><b>PROPUESTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Docente asesor:</b>-Sugiero realizar de forma práctica por un tiempo de tres o cuatro días de clase, la realización de un ejercicio teórico práctico donde se obtendrá material alimenticio o producto comercial (vino) y etanol como combustible alternativo por medio de frutas tropicales. De igual forma, sugerirle durante estas clases, que se pueden realizar las mismas con frutas de esta región en particular.</li> <li>- <b>Profesor de química:</b> Solo acotó que los ejercicios prácticos que se realicen sean llevados a la escuela y sean retransmitidos a los demás compañeros y demás miembros de la escuela por medio de una ponencia o exposición de trabajo de forma práctica y teórica explicativa y que sean los mismos estudiantes los encargados de la ponencia y experimentación del mismo.</li> <li>- <b>Estudiantes de EUS-UCV:</b> Proponemos la aplicación de un recurso digital dinámico y sencillo de química; donde se muestre lo básico del área, con ayuda del docente de química y se pueda</li> </ul>	<p>Tiempo. Obtener.</p> <p>Retransmitir. Ponencia. Encargados. Alumnos.</p> <p>Recurso digital, dinámico y sencillo de química <b>CENTRO DE PRODUCCIÓN</b></p>

mostrar contenidos, herramientas de laboratorio, entre otras cosas.

**TECNOLÓGICO  
AMAZONAS.**

**CONCLUSIONES RESPECTO A LAS ACTIVIDADES:**

Se logró acordar, realizar las tres actividades propuestas en el transcurso máximo de un mes:

**1ra-** Aplicación de un recurso digital dinámico y sencillo de química; donde muestre lo básico del área.

El docente asesor y el docente de química de la Escuela “Amazonas”, señalaran la información necesaria y complementaria para la aplicación del mismo y mediante la ayuda del personal del **CENTRO DE PRODUCCIÓN TECNOLÓGICO AMAZONAS** se creará un medio didáctico adecuado para la aplicación de algunos ejercicios del mismo a los estudiantes.

**2do Y 3ro-** Ejercicios prácticos de laboratorios para la extracción del

Ejercicios prácticos de laboratorios.

Fechas de ejecución.

APELLIDO Y NOMBRE	Actividad Nº:1.		Actividad Nº:2 y3.			
	19/6/14	20/6/14	6/6/14	13/6/14	25/6/14	03/7/14
Estudiante Nº:1	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:2	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:3	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:4	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:5	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:6	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:7	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:8	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:9	x	X	x	x	x	x
Estudiante Nº:10	x	X	x	x	x	x

etanol como combustible alternativo y de nuevos materiales alimenticios y comerciales procedente de las frutas tropicales, el cual será explicado y coordinado por el profesor asesor, con ayuda del docente y de los estudiantes de EUS-UCV.

**Tabla de fechas posibles de las actividades a realizar:**

**ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN**

- Se acordaron tres actividades con los estudiantes de acuerdo a sus sugerencias en la participación del conversatorio con los mismos.
- Dos de las actividades por su similitud quedaron en conjunto.
- Luego de la socialización, se plasmó toda la información e ideas para la realización de las planificaciones de las actividades; la primera a comenzar de forma inmediata el



día seis de junio y las otras cinco planificaciones con fechas tentativas (revisar el cuadro de calendario de las actividades).

- Próxima reunión el día seis antes de empezar con la actividad y posterior a ellas para algunas tomas de decisiones y planificación de otros puntos a seguir.

### 1.3. DESARROLLO DE LAS TRES EXPERIENCIAS:

REGISTROS REALIZADOS CON RELACIÓN A LAS ACCIONES EN EL DESARROLLO DE LAS EXPERIENCIAS.

#### DIARIO DE CAMPO N° 1.3.1. DESDE LO TEÓRICO, ACUERDO DE ACCIONES PARA LA EXTRACCIÓN DE ETANOL Y PRODUCCIÓN DE VINO.

**FECHA:** 06 de junio de 2014.

**LUGAR:** Unidad Educativa “Cecilio Acosta”.

**PARTICIPANTES:** Profesor de química y 10 estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas”, tutor asesor y tesistas.

**ACTIVIDAD:** Explicación teórica sobre la extracción del etanol y de materiales alimenticios o comercialización.

• **Inicio de las actividades:**

Primeramente se hace la presentación del experto en química Juan Noguera hacia los estudiantes y las razones de la realización de estos trabajos prácticos de laboratorio. Luego los profesores (**equipo de trabajo en conjunto**) realizan una ponencia de la importancia de la química y de alta relación de la misma con la vida cotidiana y el quehacer diario.

*Posteriormente, los estudiantes pasan a realizar una serie de acotaciones como:*

- Todo lo que encontramos en las farmacias son hechos en laboratorios; eso quiere decir que tienen que ver con química profesor (**Estudiante N°:3**).
- ¡Que tienen que ver los alimentos con la química y los productos de limpieza que utilizamos en la casa! (**Estudiante N°:7**).
- La minería y el petróleo han hecho que dependamos cada vez más de los productos que realizan y experimentan en los laboratorios (**Estudiante N°:9**).
- La mayoría de las vacunas contra enfermedades son realizadas en laboratorios; las clases de química en Estados Unidos son más avanzadas que en Venezuela (**Estudiante N°:5**).

Experto.  
Equipo de trabajo.

Acotaciones.  
Alumnos.

- Las actividades que vamos a realizar profesor Juan ¿qué son o qué es lo que se va a hacer?(Estudiante N°:4).

Acclaratorias.

Luego el profesor Juan aclara las dudas; responde a las interrogantes; da ciertos apuntes y pasa a realizar un previo de lo que se va a hacer.

• **Desarrollo de la actividad por parte del asesor Juan Noguera:**

Principalmente pasa a nombrar las actividades a realizar:

*ACTIVIDAD N° 2 y 3: Ejercicios prácticos de laboratorios para la extracción del etanol como combustible alternativo y de nuevos materiales alimenticios o de comercialización; ambos procedentes de las frutas tropicales.*

-Las dos actividades por tener similitud en la primera etapa de trabajo, serán explicadas conjuntamente (conciernen en la etapa práctica de la fermentación y trabajo de la materia prima); (**docente asesor Juan Noguera**).

- **Muestra detallada en la cual el docente asesor o experto en química puntualiza todos los pasos de las dos actividades a realizar en estos días de encuentro (teoría de la práctica a realizar).**

Como se pueden dar cuenta (explicación por parte del asesor):

**Para la realización de la práctica de laboratorio, referente a la extracción de etanol como combustible alternativo de frutas tropicales:** (En este caso, piña).

**Se requiere de:**

**Piñas:** Como materia prima para la obtención del etanol.

**Azúcar y la levadura:** Como aceleradores del proceso.

**Agua:** Como complemento.

**Los materiales normativos de laboratorio:** Bata, guantes, etc.

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL ETANOL			
1ª ETAPA		2ª ETAPA	
FERMENTACIÓN	HERRAMIENTAS	DESTILACIÓN	HERRAMIENTAS
-Cortar en trozo las piñas. -Licuar los mismos.	-Cuchillos. -Cucharilla. -Licuadora.	-Montaje del aparato de destilación. -Agregar la solución en el	-Soportes universales. -Pinzas.

-Adicionar el jugo con una cantidad de agua en un recipiente plástico. -Agregar azúcar y una cucharada de levadura. -Tapar el recipiente y dejar en un ambiente fresco.	-Recipientes vacíos con tapas; etc.	balón fondo redondo. -Colocar la solución en el sistema de destilación. -Encender el mechero y calentar la solución a una temperatura constante. -Al aumentar en exceso la temperatura detener el calentamiento.	-Rejilla. -Mechero. -Termómetro. -Sistema de enfriamiento. -Bazos precipitados. -Balón fondo redondo; etc.
---	-------------------------------------	---	---

**-Cuadro de las etapas y herramientas utilizadas en el proceso de extracción del etanol de frutas tropicales (son realizadas por los tesistas en la pizarra).**

**Luego se explica la primera etapa:**

### **1ª ETAPA: FERMENTACIÓN.**

**En esta se deben tomar en cuenta:**

Como medida de prevención, que debemos de tener cuidado en el uso de cada una de las herramientas a utilizar; además de asegurarse de tener a la mano todos los instrumentos necesarios a utilizar.

- ✓ Primeramente se proceder a cortar y pelar en trozos pequeños la concha y la pulpa de la piña por separado (en nuestro caso, combinando la materia de trabajo).
- ✓ Luego se procede a licuar la concha y pulpa de la piña por separado (en nuestro caso combinando los extractos).
- ✓ Después se adiciona el jugo de la concha y de la pulpa con una cierta cantidad de agua en un recipiente limpio y con tapa (en nuestro caso combinado los extractos).
- ✓ Luego se agregan de 3 a 5 cucharadas de azúcar y 1 cucharada de levadura en cada recipiente antes de tapar; las cantidades varían de acuerdo al volumen del extracto o las cantidades de material utilizado (en nuestro caso combinado).
- ✓ Se tapan los recipientes dejando una válvula para el escape de algunos gases nobles producido en el proceso de fermentación.
- ✓ Se deja en un ambiente fresco y adecuado, para que el cultivo realice de forma acelerada y exitosa su trabajo.
- ✓ Después de pasar cierto tiempo el recipiente en el lugar más adecuado para que los cultivos realicen su trabajo; se verifica si se encuentra lista la solución, si no es la adecuada se deja que termine o

pase mucho más tiempo de fermentación, pero si es el adecuado se procede a pasar a la siguiente etapa.

### **2ª ETAPA: DESTILACIÓN.**

Como medida de prevención tener en cuenta que debemos de tener cuidado en el uso de cada una de las herramientas a utilizar; además de asegurarse de tener a la mano todos los instrumentos necesarios a utilizar.

- ✓ En primer lugar procedemos a realizar el montaje de todo el aparato de destilación (se aseguran los sistemas de calentamiento y enfriamiento).
- ✓ Se agrega la solución (jugo de piña) en un balón fondo redondo; previamente estandarizada y medida la muestra.
- ✓ Se coloca la solución en el sistema de destilación, se asegura y determinar la herramienta de medición de temperatura previamente antes de calentar.
- ✓ Se enciende de forma cuidadosa el mechero y se calienta la solución a una temperatura constante de acuerdo a lo que se quiere obtener.
- ✓ Al aumentar en exceso la temperatura se detiene el calentamiento y se reanuda la práctica.
- ✓ En casos puntuales de no contar con un sistema adecuado de enfriamiento o no contar con agua en las tuberías, utilizaremos hielo como agente refrigerante.

Luego se explica la: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES ALIMENTICIOS O DE COMERCIALIZACIÓN A TRAVÉS DE FRUTAS TROPICALES: (“VINO CON EXTRACTO DE PIÑA”)**.

**Para la realización de la práctica de laboratorio se requiere de:**

**Piñas:** como materia base o prima para la obtención del vino.

**Azúcar y la levadura:** como aceleradores del proceso.

**Agua:** como complemento.

**Los materiales normativos de laboratorio:** bata, guantes, etc.

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL ETANOL			
1ª ETAPA		2ª ETAPA	
FERMENTACIÓN	HERRAMIENTAS	DEPURACIÓN/PASTEURIZACIÓN	HERRAMIENTAS
-Cortar en trozo las piñas. -Licuar los mismos. -Adicionar el jugo con una cantidad de agua en un recipiente plástico. -Agregar azúcar y una cucharada de levadura. -Tapar el recipiente y dejar en un ambiente fresco.	-Cuchillos. -Cucharilla. -Licuadora. -Recipientes vacíos con tapas; etc.	-Licuar la materia prima. -Calentar hasta una temperatura adecuada. -Colar y tamizar. -Calentar hasta una temperatura adecuada nuevamente: en el mismo agregar azúcar y agua hasta obtener un sabor agradable.	-Tamiz. -Colador. -Licuadora. -Cocina o mechero. -Ollas o balones fondo redondos. -Sistemas de calentamiento. Recipientes; etc.

**-Cuadro N°: Etapas y herramientas utilizadas en el proceso de extracción de productos alimenticios y de comercialización de frutas tropicales (fueron realizadas por los tesistas en la pizarra).**

**1ª ETAPA: FERMENTACIÓN.**

Las acciones de esta etapa para la preparación del vino son iguales a la de la extracción de etanol.

**2ª ETAPA: DEPURACIÓN y PASTEURIZACIÓN.**

*El vino se pasteuriza al ser calentados a unos 60 °C durante unos 20 minutos; también se hace, según un método más reciente, calentando a 70 °C durante 30 segundos y envasando en condiciones estériles.*

**Depuración:**

- se licua la materia prima.
- se calienta hasta una temperatura adecuada.
- se cuela y se tamiza.

**Pasteurización:**

- se calienta hasta una temperatura adecuada nuevamente: en el mismo, se agrega azúcar y agua hasta obtener un sabor agradable.

- **Registro del comportamiento general después de finalizada la clase. Preguntas e inquietudes de los estudiantes durante la explicación teórica de las dos actividades a realizar en estos días de encuentro.**

En cuanto al comportamiento todos los estudiantes estuvieron prestando mucha atención a las instrucciones; sin perturbación y atentos o poco distraídos con relación a las explicaciones que se estaban dando de las actividades a realizar (*hubo mucho interés y atención en la clase*).

Con respecto a las preguntas e inquietudes que surgieron (*por parte de los estudiantes*), eran con relaciones a términos y conceptos que fueron aclarados por el docente asesor en el transcurso de toda explicación; tales como:

- ¿Qué herramientas de laboratorio vamos a utilizar profesor? (**Estudiante N°:8**).
- ¿Qué es la fermentación profesor y par que sirve? (**Estudiante N°:3**).
- ¿Qué quiere decir destilación y que herramientas de laboratorios se van a utilizar para el mismo? (**Estudiante N°:7**).
- ¿Qué es la condensación? (**Estudiante N°:4**).
- ¿Qué es la depuración y cómo se depura el vino profesor? (**Estudiante N°:1**).
- ¿Qué es la pasteurización? (**Estudiante N°:2**).
- ¿Cómo se obtiene la pasteurización de lo que estamos haciendo? (**Estudiante N°:10**).

• **Cierre de las actividades del día:**

El docente realiza un resumen de toda la teoría que le ha dado en toda la mañana. Realiza una serie de pregunta acerca de cómo les parecen los ejercicios de laboratorio y de que es lo que se debe traer y se realizará en la próxima clase (se realizará la fase práctica de la etapa de la fermentación de las dos actividades de forma conjunta) (*responden que les pareció bien e interesante los ejercicios y de que van a colaborar en el próximo encuentro con materiales que se utilizarán y su presencia en el aula de clase*).

**ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN**

-El próximo encuentro queda programado para el día 13 de junio de 2014 en el laboratorio de la Unidad Educativa “Cecilio Acosta”, en el turno contrario a usos horas

de clase.

-Fue utilizada la pizarra y algunos ejemplos de la vida cotidiana para la explicación de todo el contenido teórico de estos ejercicios prácticos.

-El docente asesor Juan Noguera les deja como trabajo de investigación los conceptos básicos y ciertas interrogantes que plantearon los mismos estudiantes como refuerzo teórico para la próxima clase (para despejar dudas).

-Los estudiantes se reunieron y pusieron de acuerdo para llevar parte de los materiales que se utilizarán en la próxima clase o encuentro.

-Las piñas (por su costo) y los cuchillos (por su peligrosidad), serán proporcionados por los estudiantes tesistas.

### **DIARIO DE CAMPO N° 1.3.2.**

EJECUCIÓN DE LA EXTRACCIÓN DEL ETANOL Y OBTENCIÓN DE MATERIALES ALIMENTICIOS O DE COMERCIALIZACIÓN (1).

**FECHA:** 13 de junio de 2014.

**LUGAR:** Unidad Educativa “Cecilio Acosta”.

**PARTICIPANTE:** Profesor de química y 10 estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas”, tutor asesor y tesistas.

**ACTIVIDAD:** Ejecución de la extracción del etanol y materiales alimenticios o de comercialización: Primera etapa (fermentación).

• **Inicio de las actividades:**

Primeramente se realiza una realimentación de la clase pasada por parte del docente asesor y experto en química Juan Noguera, dándoles participación a los estudiantes y demás involucrados en la investigación para que se socialicen los términos y conceptos que no estaban muy claros en la anterior clase.

Los estudiantes realizan sus aportes, lecturas y acotaciones acerca de lo investigado por los mismos (acerca de los conceptos o definiciones que el profesor les planteo investigar en los distintos medios posibles):

En primer lugar, **el estudiante N°:3**, participa y señala que la fermentación son los cambios químicos en las sustancias orgánicas producidos por la acción de las enzimas y que actualmente, los científicos suelen reservar

dicha denominación para la acción de ciertas enzimas específicas, llamadas fermentos, producidas por organismos diminutos tales como el mohó, las bacterias y la levadura

Por otra parte, **el estudiante N°:7**, también afirmo que la fermentación produce la descomposición de sustancias orgánicas complejas en otras simples, gracias a una acción catalizada. Luego **el estudiante N°:8**, da un ejemplo, debido a la acción de la diastasa, la cimasa y la invertasa, *el almidón se descompone (hidroliza) en azúcares complejos, luego en azúcares simples y finalmente en alcohol.*

Posteriormente, **el estudiante N°:4**, explica y señala que la destilación es un proceso que consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor y a continuación, enfría el vapor para recuperar dichos componentes en forma líquida por medio de la condensación y que el objetivo principal de la destilación es separar una mezcla de varios componentes aprovechando sus distintas volatilidades, o bien separar los materiales volátiles de los no volátiles. Luego, **el estudiante N°:9**, en la evaporación y en el secado, normalmente el objetivo es obtener el componente menos volátil; el componente más volátil, casi siempre agua, se desecha. Sin embargo, la finalidad principal de la destilación es obtener el componente más volátil en forma pura. Por ejemplo, la eliminación del agua de la glicerina evaporando el agua, se llama evaporación, pero la eliminación del agua del alcohol, evaporando el alcohol se llama destilación, aunque se usan mecanismos similares en ambos casos.

Después, **el estudiante N°:5**, participó en el concepto referente a la Condensación, afirmando que esta consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasan a la fase de vapor.

En la evaporación (condensación) y en el secado, normalmente el objetivo es obtener el componente menos volátil; el componente más volátil, casi siempre agua, se desecha. Sin embargo, la finalidad principal de la destilación es obtener el componente más volátil en forma pura. Por ejemplo, la eliminación del agua de la glicerina evaporando el agua, se llama evaporación, pero la eliminación del agua del alcohol evaporando el alcohol se llama destilación, aunque se usan mecanismos similares en ambos casos.

**El estudiante N°:3**, también da su aporte, resaltando que la Reacción



Química consiste en la combinación repetida de las moléculas de los reactivos, con eliminación de moléculas pequeñas, generalmente agua.

Luego, **el estudiante N°:9** manifiesta que la depuración es el proceso por el cual se deberá de limpiar, tamizar extraer y acomodar el material que se está trabajando para obtener el deseado; con mejor condiciones o características.

Para finalizar, **los estudiantes N°:4 y 6**, complementan con el concepto de Pasteurización, el cual es un proceso de calentamiento de un líquido, hasta una temperatura que oscila entre 55 y 70 °C para destruir las bacterias perjudiciales, sin producir cambios materiales en la composición, en el sabor, o en el valor nutritivo del líquido. El vino se pasteuriza al ser calentados a unos 60 °C durante unos 20 minutos; también se hace, según un método más reciente, calentando a 70 °C durante 30 segundos y envasando en condiciones estériles.

- **Desarrollo de la actividad de todos los participantes en la investigación:**

El **profesor Juan Noguera** recuerda la importancia de seguir paso a paso las instrucciones de esta etapa para poder conseguir, el mejor de los resultados que se quiere obtener:

Luego los estudiantes bajo la supervisión de todo el resto del equipo de trabajo (**profesores y tesistas**), proceden a realizar el proceso de trabajo de laboratorio tipo práctico:

Luego se lleva a cabo la :

#### **ETAPA DE FERMENTACIÓN.**

- ✓ Como medida de prevención, se tiene en cuenta que debemos de tener cuidado en el uso de cada una de las herramientas a utilizar; además de asegurarse de tener a la mano todos los instrumentos necesarios a utilizar (**acotaciones de los docentes; revisión de todos los materiales**).

<b>Apellido y Nombre</b>	<b>Materiales</b>
<b>Estudiante N°:1</b>	-Azúcar.
<b>Estudiante N°:2</b>	-Cucharilla.
<b>Estudiante N°:3</b>	-2 Cuchillos.
<b>Estudiante N°:4</b>	-Levadura.
<b>Estudiante N°:5</b>	-1 Bidón con agua potable.
<b>Estudiante N°:6</b>	-1 Cuchillo y agua potable.
<b>Estudiante N°:7</b>	-1 Licuadora.

Estudiante N°:8	-2 Embace vacíos con tapas.		
Estudiante N°:9	-Azúcar y cucharilla.		
Estudiante N°:10	-1 Licuadora.		

- ✓ Primeramente procedemos a cortar y pelar en trozos pequeños la concha y la pulpa de la piña por separado (en nuestro caso combinando la materia de trabajo) **(los estudiantes N°: 3, 4, 5 y 6, realizan el proceso de corte de las piñas).**
- ✓ Luego se procede a licuar la concha y pulpa de la piña por separado (en nuestro caso combinando los extractos) **(las licuadoras se instalan pero solo proceden a licuar los estudiantes N°: 7 y 10 una pequeña porción, posteriormente, ocurre un problema con la electricidad, esto impide que se continúe con el proceso de licuado).**
- ✓ Después, se adiciona el jugo de la concha y de la pulpa con una cierta cantidad de agua en un recipiente limpio y con tapa (en nuestro caso combinando los extractos) **(los estudiantes N°: 1, 8 y 9, vierten el jugo de piña y los trozos restantes que no se pudieron licuar en el envase donde se va a contener, hasta estar listo para ser tratado y poder obtener el producto que se requiera del mismo; todo esto después que la materia prima se encuentre fermentada).**
- ✓ Se agregan de 3 a 5 cucharadas de azúcar y 1 cucharada de levadura en cada recipiente antes de tapar; las cantidades varían de acuerdo al volumen del extracto o las cantidades de material utilizado (en nuestro caso combinado) **(los estudiantes N°: 2 y 4, añaden el azúcar y la levadura en el recipiente que contiene el jugo y trozos de piña con agua).**
- ✓ Se tapan los recipientes dejando una válvula para el escape de algunos gases nobles producido en el proceso de fermentación **(profesor asesor Juan Noguera).**
- ✓ Se deja en un ambiente fresco y adecuado, para que el cultivo realice de forma acelerada y exitosa su trabajo **(el recipiente que contiene el material en proceso de fermentación o jugo de piña en este caso, será trasladado, administrado y revisado por parte de los integrantes del equipo tesista (estudiantes de EUS- UCV)).**
- ✓ Después de pasar cierto tiempo, se deja el recipiente en el lugar más

<p>adecuado para que los cultivos realizasen su trabajo; se verifica si se encuentra lista la solución, si no es la adecuada se deja que termine o pase mucho más tiempo de fermentación, pero si es el adecuado se procede a pasar a la siguiente etapa (<b>la cual se realizará para la próxima fecha pautada</b>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Cierre de las actividades del día:</u></b> Se realizó un repaso rápidamente por el problema de la luz por parte del <b>docente asesor</b>; luego se da a conocer los materiales a utilizar en el próximo encuentro y se da el día específico en el cual sería la próxima actividad.</li> </ul>	
<p><b>ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN</b></p> <p>-El próximo encuentro queda programado para el día 25 de junio de 2014. En horas de la mañana en los laboratorios de la Unidad Educativa “Cecilio Acosta”.</p> <p>-Los estudiantes se reunieron y se pusieron de acuerdo en traer cada uno, parte de los materiales que se utilizarán en la próxima clase o encuentro.</p> <p>-Cabe destacar que hubo ciertos problemas con relación a la luz (por racionamiento de la luz en el sector) no se pudo terminar de realizar el licuado de la pulpa y concha de la fruta, y no había agua en las tuberías para hacer al el laboratorio.</p>	

### DIARIO DE CAMPO N° 1.3.3.

EXTRACCIÓN DEL ETANOL Y OBTENCIÓN DE MATERIALES ALIMENTICIOS O DE COMERCIALIZACIÓN (3).

<p><b>FECHA:</b> 25 de junio de 2014.  <b>LUGAR:</b> Unidad Educativa “Cecilio Acosta”.  <b>PARTICIPANTE:</b> Profesor de química y 10 estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas”, tutor asesor y tesistas.  <b>ACTIVIDAD:</b> Ejecución de la extracción de etanol y materiales alimenticios o comercialización: segunda etapa (destilación de etanol; depuración/pasteurización del vino).</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><u>Inicio de las actividades:</u></b> Se inicia la clase con una charla sobre la historia de la química (<b>por parte del docente y los estudiantes de EUS-UCV</b>); sobre qué y cómo se han realizado de distintas formas y los distintos métodos de</li> </ul>	

destilación y pasteurización de alimentos y materiales. También se retoman y aclaran mucho más conceptos de la clase pasada por parte de todos los alumnos y profesores.

- **Desarrollo de la actividad:**

Se realiza una revisión de los materiales que los estudiantes han traído y una comprobación de las características que posee, el jugo de piña ya antes trabajado. **Se determina realizar la clase en dos partes:**

Apellido y Nombre	Materiales
Estudiante N°:1	-1 Bolsa de hielo pequeña.
Estudiante N°:2	-Cucharilla.
Estudiante N°:3	-1 Hoya grande con tapa.
Estudiante N°:4	-1 Hoya pequeña con tapa.
Estudiante N°:5	-1 Bidón con agua potable.
Estudiante N°:6	-1 Cocina eléctrica pequeña.
Estudiante N°:7	-1 Licuadora.
Estudiante N°:8	-2 Embace vacíos con tapas.
Estudiante N°:9	-Azúcar y cucharilla.
Estudiante N°:10	-1 Licuadora.

**PRIMERA PARTE DE LA CLASE:**

En este caso el docente asesor del trabajo de investigación y experto en química *Juan Noguera* menciona la condición del día de trabajo, en el cual por motivo de seguridad, los estudiantes en la “**primera parte de la clase**”, solo serán observadores mientras el asesor es la persona encargada de realizar la demostración del manejo, ensamblado de las herramientas y materiales de trabajo para el día.

Mientras los estudiantes y resto del equipo de trabajo toman nota de cada uno de los procedimientos a seguir. Primeramente pasa a describir

el proceso de destilación para obtener el etanol y luego de cómo pasteurizar un jugo de piña fermentado para obtener el vino:

Posteriormente se procede a la:

### **EXTRACCIÓN DEL ETANOL:**

#### **2ª ETAPA: DESTILACIÓN.**

- ✓ Como medida de prevención se tiene en cuenta que debemos de tener cuidado en el uso de cada una de las herramientas a utilizar; además de asegurarse de tener a la mano todos los instrumentos necesarios a utilizar.
- ✓ Luego procedemos a realizar el montaje de todo el aparato de destilación (asegurar los sistemas de calentamiento y enfriamiento).
- ✓ Se agrega la solución (jugo de piña) en un balón fondo redondo; previamente estandarizada y medida la muestra.
- ✓ Se coloca la solución en el sistema de destilación; asegurarla y determinar la herramienta de medición de temperatura previamente antes de calentar (se coloca un termómetro).
- ✓ Se enciende de forma cuidadosa el mechero y calentar la solución a una temperatura constante de acuerdo a lo que se quiere obtener.
- ✓ Al aumentar en exceso la temperatura detener el calentamiento y reanudar la práctica.
- ✓ En casos puntuales de no contar con un sistema adecuado de enfriamiento o no contar con agua en las tuberías, utilizaremos hielo como agente refrigerante.

### **REALIZACIÓN DEL VINO:**

#### **2ª ETAPA: DEPURACIÓN y PASTEURIZACIÓN.**

*El vino se pasteuriza al ser calentado a unos 60 °C durante unos 20 minutos; también se hace, según un método más reciente, calentando a 70 °C durante 30 segundos y envasando en condiciones estériles.*

### **Depuración:**

- ✓ **Licuar la materia prima:** si no se ha licuado o el jugo no tiene una buena descomposición se debe realizar de una forma adecuada el término de una buena trituration de la materia que se está trabajando.
- ✓ **Calentar hasta una temperatura adecuada:** esta se realiza a unos 20° grados centígrados por unos 20 o 30 minutos, para que el sumo de toda la materia sea extraído de forma efectiva.
- ✓ **Colar y tamizar:** esta se realiza para obtener solamente el sumo sin impurezas o lo que llamamos el bagazo o corteza de la fruta.

### **Pasteurización:**

- ✓ **Calentar hasta una temperatura adecuada nuevamente:** en el mismo agregar azúcar y agua hasta obtener un sabor agradable; siguiendo la normativa de calentamiento para pasteurizar vino.

### **SEGUNDA PARTE DE LA CLASE:**

En la “segunda parte de la clase”, se realiza el armado de un nuevo sistema de destilación y un segundo ensayo de cómo obtener el vino; solo que en el mismo será realizado por los estudiantes con participación e inspección del equipo de trabajo de docentes y alumnos tesistas.

#### **2ª ETAPA: DESTILACIÓN.**

**Los estudiantes N°: 5, 8 y 10,** realizan el Montaje de todo el aparato de destilación y agregan la solución (jugo de piña) en el balón fondo redondo. **Luego los estudiantes N°: 8 y 9,** agregan la solución en el sistema de destilación. **Posteriormente, los estudiantes N°: 4 y 6,** encienden el mechero y calienta la solución a una temperatura constante (Al aumentar en exceso en la temperatura, se deberá detener el calentamiento). **(El estudiantes N°: 3, menciona que se tiene que usar**

**hielo por qué no hay agua para la destilación del alcohol):** se explican el uso del hielo en los enfriadores y algún otro detalle.

## **2ª ETAPA: DEPURACIÓN y PASTEURIZACIÓN.**

### **Depuración y Pasteurización:**

- ✓ Se procede a licuar la materia prima (**los estudiantes N°: 5, 7 y 8**).
- ✓ Luego, se calienta hasta una temperatura adecuada (*El vino se pasteuriza al ser calentados a unos 60 °C durante unos 20 minutos*) (**los estudiantes N°: 3 y 9**).
- ✓ Posteriormente se cola y tamiza (**los estudiantes N°: 3, 6 y 10**).
- ✓ Después, se calienta hasta una temperatura adecuada nuevamente: en el mismo agregar azúcar y agua hasta obtener un sabor agradable (**los estudiantes N°: 2 y 4**).
- ✓ El embotellado lo realiza, (**los estudiantes N°: 9**).

*Después de esto, el asesor realiza una prueba con los alumnos de los materiales finales obtenidos: prueba de combustión y pureza del alcohol y de las distintas características del vino.*

### • **Cierre de las actividades del día:**

El asesor realiza una serie de preguntas tales como:

-¿Qué les pareció el segmento de la práctica de la segunda parte de las actividades 2 y 3? **los estudiantes N°: 4 y 5**, respondieron que muy bien, que otras cosas pueden hacer aparte de esto y preguntaron que, ¿cuándo pueden visitar o hacer otra actividad con el asesor?

-**Los estudiantes N°: 3 y 9**, señalaron que todas las actividades estuvieron buenas y que les quitó la mala idea que ellos tenían sobre la química.

-El resto de los estudiantes, entre ellos **los estudiantes N°: 7 y 8**,

respondieron que fueron fructíferas las actividades y que las mismas se deberían realizar en todas las escuelas de Puerto Ayacucho, además afirmaron que las clases deben realizarse de esta forma práctica sin tanta teoría.

Para cerrar, el asesor y el equipo de acompañantes dan palabras de aliento y reflexivas donde transmiten la importancia del estudio de la química para conocer y saber mucho más de nuestro día a día y del entorno que nos rodea; para conocer y aprender a querer la naturaleza y todo lo que podamos adquirir de la misma.

### **ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN**

-El próximo encuentro queda programado para el día 03 de julio de 2014; en horas de clase, en la Unidad Educativa “Amazonas”.

-Los estudiantes estuvieron atentos a la clase sin emitir ruido, pocas acotaciones y preguntas.

-Durante la primera parte de la clase se respondieron ciertas interrogantes y se dio un diálogo participativo entre estudiantes y profesores; los cuales se van aclarando las dudas e interrogantes que surgían durante la parte práctica de la clase.

-Durante la segunda parte de clase fueron muy participativos y no tuvieron ningún tipo de problema a la hora de la realización de la fase práctica, siempre atendieron a nuestro llamado de cuidado y orden en el laboratorio y en el manejo de las herramientas.

-Se puede decir que tienen mucho diálogo y unión a la hora de trabajar en equipo.

-Se realizó una prueba con los estudiantes de los materiales finales obtenidos: prueba de combustión y pureza del alcohol (etanol) y de las distintas características del vino.

-Por último, se acordó lo que se va a realizar en el próximo encuentro (una ponencia teórica práctica de las actividades 2 y 3), donde se va a realizar (en la Unidad Educativa “Amazonas”), como está estructurada la actividad para ese día (van a hacer un guión donde van a realizar una ponencia interactiva) y cuales los materiales a traer (cada uno de los participantes de la actividad en este caso profesores y estudiantes, estuvieron de acuerdo en traer parte de lo que se va a utilizar en el próximo encuentro) por parte de todos los participantes de la misma.



**DIARIO DE CAMPO N° 1.3.4.** Extracción del etanol y obtención de materiales alimenticios o de comercialización (4).

**FECHA:** 03 de julio de 2014.

**LUGAR:** Unidad Educativa “Amazonas”.

**PARTICIPANTE:** Profesor de química y 10 estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas”, tutor asesor y tesistas.

**ACTIVIDAD:** Propuesta teórica práctica de los estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas” respecto a la extracción del etanol y obtención de materiales alimenticios o de comercialización.

• **Inicio de las actividades:**

Los participantes (entre ellos, tesistas de los EUS-UCV), inician las actividades recordando la direccionalidad o la intención de la realización del presente trabajo de investigación, también señalan la importancia que tiene para el colectivo en general y las posibles oportunidades que se estarán abriendo con el mismo, en cambiar el rostro que los estudiantes poseían de esta importante área del aprendizaje como lo es la química en las escuelas del Estado Amazonas.

Posteriormente, el asesor Juan Noguera realiza una serie de acotaciones antes de que los estudiantes pasen a realizar las actividades principales del día, tales como: La importancia de mantener vivas las esperanzas de realizar bien las actividades en clase, fomentar la práctica interactiva de las mismas en casa y en la escuela, la participación de todos los docentes y representantes en este tipo de actividades por parte de los estudiantes entre otras acotaciones.

• **Desarrollo de la actividad por parte de los alumnos de la Unidad Educativa “Amazonas”:**

**PRESENTACION:** (el estudiante N°:3).

**PRÁCTICA DE LABORATORIO:**

**EXTRACCIÓN DE ETANOL Y DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS O COMERCIALES DE FRUTAS TROPICALES: (PIÑA).**

Para la realización de la práctica de laboratorio se va a requerir de:

**Piñas:** como materia base o prima para la obtención del etanol.

**Azúcar y la levadura:** como aceleradores del proceso.

**Agua:** como complemento.

**Los materiales normativos de laboratorio:** bata, guantes, etc.

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL ETANOL			
1ª ETAPA		2ª ETAPA	
FERMENTACIÓN	HERRAMIENTAS	DESTILACIÓN	HERRAMIENTAS
-Cortar trozo las piñas. -Licuar los mismos. -Adicionar el jugo con una cantidad de agua en un recipiente plástico. -Agregar azúcar y una cucharada de levadura. -Tapar el recipiente y dejar en un ambiente fresco.	-Cuchillos. -Cucharilla. -Licuadora. -Recipientes vacíos con tapas; etc.	-Montaje del aparato de destilación. -Agregar la solución en el balón fondo redondo. -Colocar la solución en el sistema de destilación. -Encender el mechero y calentar la solución a una temperatura constante. -Al aumentar en exceso la temperatura detener el calentamiento.	-Soportes Univ. -Pinzas. -Rejilla. -Mechero. -Termómetro. -Sistema de enfriamiento. -Bazos precipitados. -Balón fondo redondo; etc.

**PARTICIPANTE: (el estudiante N°:9).**

**1ª ETAPA: FERMENTACIÓN.**

- ✓ Se corta y pela en trozos pequeños la concha y la pulpa de la piña por separado (**los estudiantes N°: 4 y 8. fueron los estudiantes encargados de realizar el proceso de corte de la fruta**).
- ✓ Se licua la concha y pulpa de la piña por separado (**el estudiante N°: 1 licuo de forma conjunta toda la fruta**).
- ✓ Se adiciona el jugo de la concha y de la pulpa con una cantidad de agua en un recipiente (**Todos colaboraron para que no se derramara en el piso**).

- ✓ Se agrega de 3 a 5 cucharadas de azúcar y 1 cucharada de levadura en cada recipiente (el estudiante N°: 2 fue el encargado de verter en el recipiente donde se agregó el jugo de piña el azúcar y la levadura correspondiente).
- ✓ Se tapan los recipientes y se dejan en un ambiente fresco (los estudiantes N°: 4 y 6 explican cómo se debe realizar el almacenamiento para lograr el mejor de los resultados en la fermentación).
- ✓ (los estudiantes N°: 3; el recipiente con el jugo de piña se mantuvo dos semanas en un ambiente fresco, con poca luz y sellado): se comenta en qué estado y tiempo se conservó el recipiente y como era el chequeo.

### **2ª ETAPA: DESTILACIÓN.**

- ✓ Montaje de todo el aparato de destilación por parte de los estudiantes: (los estudiantes N°: 5, 8, y 10 fueron los encargados de montar cada uno de los instrumentos, para completar el aparato de destilación).
- ✓ Luego se agrega la solución (jugo de piña) en el balón fondo redondo por los estudiantes N°: 5 y 7; y realizaron en par de ocasiones el suministro del jugo de piña, ya fermentado, en el balón fondo redondo para luego ser calentado.
- ✓ Posteriormente, el estudiante N°: 5 agrega la solución en el sistema de destilación y traslada de la mesa donde se está llenando el recipiente (balón fondo redondo) hasta la parte de calentamiento que posee el sistema de destilación).
- ✓ Después, los estudiantes N°: 4 y 6 con un cerillo o fósforo, encienden el mechero y calientan la solución a una temperatura constante (los mismos estudiantes, regulan la flama del mechero). Al aumentar en exceso la temperatura detienen el calentamiento (Todos los alumnos colaboran en estar pendiente con la regulación de la temperatura y del proceso de condensación del alcohol).
- ✓ (el estudiante N°: 3 menciona que se tuvo que usar hielo porque no había agua para la destilación del alcohol): explicar el uso del hielo en los enfriadores y algún otro detalle.

## 2ª ETAPA: DEPURACIÓN y PASTEURIZACIÓN.

DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DEL ETANOL POR PARTE DE LOS TESISISTAS			
1ª ETAPA		2ª ETAPA	
FERMENTACIÓN	HERRAMIENTAS	DEPURACIÓN/PASTEURIZACIÓN.	HERRAMIENTAS
-Cortar trozo las piñas. -Licuar los mis mos. -Adicionar el jugo con una cantidad de agua en un recipiente plástico. -Agregar azúcar y una cucharada de levadura. -Tapar el recipiente y dejar en un ambiente fresco.	-Cuchillos. -Cucharilla. -Licuadora. -Recipientes vacíos con tapas; etc.	-Licuar la materia prima. -Calentar hasta una temperatura adecuada. -Colar y tamizar. -Calentar hasta una temperatura adecuada nuevamente: en el mismo agregar azúcar y agua hasta obtener un sabor agradable.	-Tamiz. -Colador. -Licuadora. -Cocina o mechero. -Ollas o balones fondo redondos. -Sistemas de calentamiento. Recipientes; etc.

**Luego se continúa con el proceso de:**

### **Depuración y Pasteurización:**

- ✓ **los estudiantes N°: 5, 7 y 8.** licuan la materia la piña con mucho cuidado. Después, **los estudiantes N°: 3 y 9**, proceden a calentar hasta una temperatura adecuada. *(El vino se pasteuriza al ser calentado a unos 60 °C durante unos 20 minutos).*
- ✓ Posteriormente, se realiza el colado y tamizado por parte de los estudiantes **los estudiantes N°: 1, 6 y 10.** De igual manera, **los estudiantes N°: 2 y 4**, calientan hasta una temperatura adecuada nuevamente: en el mismo agregan la azúcar y el agua hasta obtener un sabor agradable.

✓ Por último, el embotellado lo realizó **el estudiante N°: 9 quien se ofreció de manera voluntaria para hacerlo.**

*Después de esto, el asesor realiza una prueba con los estudiantes de los resultados finales obtenidos: prueba de combustión y pureza del alcohol y de las distintas características del vino.* Como demostración de lo obtenido en todo este tiempo de trabajo.

• **Cierre de las actividades del día:**

Se dan palabras de agradecimiento por parte de todo el equipo de participantes del trabajo de investigación y de los estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas”.

Los oyentes de la actividad realizan una serie de preguntas que son respondidas por los estudiantes que ejecutan las actividades.

Por otra parte, se da la entrega de las muestras obtenidas por los alumnos, al director de la escuela y al docente químico de la misma para ser guardadas en el laboratorio del plantel educativo.

De la misma manera, todo el equipo de trabajo da palabras de motivación para todos los participantes y oyentes, para que prosigan todos estos tipos de actividades que fortalecen las actividades pedagógicas dentro de nuestras aulas de clase.

**ELEMENTOS PARA LA REFLEXIÓN**

Hubo solo un percance en la actividad que fue la pérdida de uno de los materiales de laboratorio (se partió un recipiente de vidrio durante el ensayo del trabajo).

No hubo asistencia de padres y representantes en la ponencia de los estudiantes. De

igual forma, un bajo nivel por parte de los docentes de la institución.

Los estudiantes y los docentes sintieron que para hacer los procedimientos de enseñanza y aprendizaje tuvieron que acudir a conocimientos que están más allá de la química. Por ejemplo, necesitaron conocimientos de la física para atender temas como el calentamiento de sustancias, medir presiones, registrar velocidades, medir e interpretar temperaturas y volúmenes. Tuvieron que acudir a la matemática para el cálculo. La biología sirvió para caracterizar al fruto que serviría de materia para la elaboración del vino. El estudio de la redacción de la lengua era necesario para facilitar la comunicación oral y escrita.

#### DIARIO DE CAMPO 1.3.5.ACTIVIDAD CON MATERIAL DIGITAL SOBRE ENSEÑANZA DE ATOMOS Y MOLÉCULAS.

<b>Escuela:</b> Unidad Educativa “Amazonas”	<b>Grado y Docente:</b> Tercer Año de Bachillerato Prof. Albert Montenegro	<b>Sección</b> “B”
<b>Fecha:</b> 11 de junio de 2014	<b>Hora de Inicio:</b> 2.30 p.m.	<b>Hora de Culminación</b> 4.00 p.m.
<b>HECHOS OBSERVADOS</b>	<b>COMENTARIOS O HIPÓTESIS</b>	<b>PALABRAS CLAVES</b>
En una sesión de Enseñanza de la Química nos propusimos reconocer como se estructuran las moléculas reconociendo los átomos que la integran. Se inició con exploración experiencial sobre el conocimiento del agua, el dióxido de carbono, metano. Se tomó como punto de partida el problema que tiene la ciudad de agua potable. La mitad de las viviendas no tiene acceso al agua potable por	La experiencia de los estudiantes constituye un importante aporte en la reconstrucción teórica del conocimiento y en darle a los significados un lugar importante en el aprendizaje. Lo mecánico y memorístico en el aprendizaje comienza a quedar atrás porque con la experiencia, con la	Exploración experiencial  La problematización  Calentamiento global y el soporte químico  Madre Tierra  Reforestación

<p>acueducto.</p> <p>También el dióxido de carbono y el metano fueron relacionados por los estudiantes con el problema del calentamiento global. El profesor y los estudiantes sintieron preocupación por el calentamiento global y la destrucción que se produce en nuestra Madre Tierra debido al uso de estos gases.</p> <p>Un estudiante señaló que sembraría más árboles en su casa para evitar la contaminación y para que absorban el veneno que botan los carros.</p> <p>Para redondear, se hicieron ejercicios sobre los átomos que contienen varias moléculas conocidas.</p> <p>El trabajo final se realizó con un ejercicio digital donde participaron 4 alumnos. Eran seis (preguntas). La primera de verdadero y falso. En recuadro en la parte de arriba. “ En el ítems N° 1 presenta la fórmula de la molécula del agua, el N° 2 significa que hay dos átomos de hidrógeno, Aparecía abajo en un recuadro la fórmula H<sub>2</sub>O y luego preguntaba que si era falso o verdadero. Los cuatro estudiantes respondieron correctamente.</p> <p>La segunda preguntaba cómo se llamaba la molécula que se compone de un átomo de carbono y dos de oxígeno. Había un recuadro donde debían colocar la respuesta correcta. El resultado fue de tres respuestas correctas y una incorrecta.</p> <p>El tercer ejercicio preguntó que entre varios modelos cuál o cuáles</p>	<p>lectura, con el reconocimiento de hechos y ahora con el aporte de la comunicación digital el estudiante se está convirtiendo en un procesador de la información que le dan los sentidos y lo cognitivo y luego lo transforma y lo estructura constituyendo lo que ya debemos comenzar a llamar la ciencia escolar.</p> <p>El ejemplo del ejercicio que se apoya en la experimentación de la elaboración del vino y el etanol para comprender la estructura de una molécula conformada por átomos, es un importante ejemplo de ello.</p> <p>Allí observamos un componente de conocimiento cotidiano que va influyendo en la construcción del conocimiento escolar.</p> <p>El conocimiento cotidiano suministra un componente emocional y motivacional al utilizarse las experiencias de vida y con ello se va construyendo la racionalidad del conocimiento escolar, el</p>	<p>Veneno de los carros</p> <p>Las moléculas y los átomos y la experiencia humana</p> <p>La experiencia fundamento del conocimiento cotidiano</p> <p>El aprendizaje significativo fundamento del conocimiento escolar.</p> <p>La digitalización aumenta las competencias</p>
--	---	--

<p>representan la molécula de metano fórmula <math>\text{CH}_4</math>. De seis (6) posibilidades graficadas la respuestas correctas eran dos (2). Respondió correctamente un solo estudiante y tres lo hicieron en forma incorrecta.</p> <p>El cuarto ejercicio se realizaba con tres preguntas y 6 respuestas con un enlace. De las seis (6) respuestas una tenía un error que había que señalar. Cinco estudiantes respondieron correctamente y uno lo hizo en forma incorrecta.</p> <p>El quinto ejercicio se refería a que en una molécula de etanol fórmula <math>\text{C}_2\text{H}_6\text{O}</math>, hay un número determinado de átomos y las opciones eran: 3, 4, 9, 10 y 12 átomos y la respuesta correcta era la de 9 átomos. Los estudiantes respondieron todos en forma correcta. Porque antes habían realizado un trabajo experimental de elaboración de etanol a partir de la pulpa de piña, lo cual facilitó la ubicación de la representación química.</p> <p>En el sexto y último ejercicio tenían dos cuadros de cuatro cuadrantes cada uno. Del lado izquierdo los cuadrantes se referían a las moléculas y los átomos que la integran. Del lado derecho están cuatro (4) cuadrantes con las fórmulas respectivas. El ejercicio consiste en arrastrar los cuadrantes del lado izquierdo hacia los cuadrantes del lado derecho donde se encuentran las formas moleculares.; en esta pregunta los</p>	<p>cual no podemos confundirlo con el conocimiento que se llega a través del desarrollo de la ciencia.</p> <p>La ciencia escolar induce a conocer aspectos de la ciencia que mañana pueden ser útiles y de gran aporte a la ciencia del mañana.</p> <p>Con los niños y jóvenes de hoy estamos construyendo la ciencia del mañana.</p> <p>Comenzar a asumir la enseñanza y aprendizaje desde lo digital le da mayores niveles de competencias tanto al Profesor como al estudiante.</p>	
---	--	--



cuatro estudiantes acertaron en un 100%.		
<p>Reflexión: 1.</p> <p>Los estudiantes evaluaron con su opinión la experiencia digital y determinaron que es muy importante hacer ejercicios basados en las tecnologías digitales porque ayudan a fijar los conocimientos teóricos y simbólicos. Por lo tanto destacaron que es muy importante que los educadores se formen en el campo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación</p>	<p>Reflexión 2</p> <p>Los profesores comentaron que es necesario enlazar con las nuevas tecnología el conocimiento cotidiano con la posibilidad de construir el conocimiento escolar, incluyendo lo que tiene que ver con la ciencia. Pero hace falta facilitar los instrumentos para eso.</p>	<p>Reflexión 3</p> <p>Estas palabras claves nos permiten reconstruir una visión sistemática del fenómeno.</p>

Esta parte metodológica ha permitido visualizar que la enseñanza en base a procesos sencillos que llevan como elemento la transversalización en la utilización de materiales que se encuentran fácilmente en el hogar, en la escuela y en el entorno y a la vez también interviene la curiosidad para manejar situaciones cotidianas relacionadas con el entorno científico de la química y con las nuevas experiencias digitales que han ido apareciendo en la misma medida que las tecnologías se van democratizando en la sociedad.

Haber obtenido etanol (combustible bioenergético) y el vino (producto alimenticio) hace comprender a nuestros estudiantes de Educación Media, la diversidad de procesos y productos finales que pueden hacerse partícipes los estudiantes y profesores en la construcción de una pedagogía contextualizada que tiene como norte ir construyendo un conocimiento específico desde la escuela.

## **1. CONTRASTE CON EL MARCO TEÓRICO INICIAL.**

El marco teórico inicial y su contraste con la experiencia pedagógica llevada a cabo a través del proceso de enseñanza- aprendizaje lleva a todos a introducir modificaciones en la práctica y al mismo tiempo considerar desde una visión constructivista crítica y creadora importantes modificaciones teóricas. Es importante destacar la importancia que tiene las consideraciones sobre las características del pedagogo y que deben ser observadas a lo largo de los encuentros personales. Sin embargo en esta oportunidad hicimos mayor hincapié en los estudiantes y en la conducción pedagógica por proyectos y competencias. Esta visión nos lleva a reconocer que cada actividad realizada en la presente experiencia pedagógica ha permitido llevarnos a varios niveles de alfabetización científica tanto en los profesores como en los estudiantes a través de la reconstrucción educativa planteada por Duit (2003), y que ha llevado a darle significado educativo a los contenidos de química seleccionados para este trabajo y dividir la estructura de los conocimientos de las ciencias químicas con la estructura necesaria para llevar adelante la instrucción. La primera utilizando la elementalización y la investigación didáctica y la segunda la observación del desarrollo instruccional incluyendo la evaluación de los aprendizajes y del currículo. Todo ello lleva a utilizar un importante instrumento como es el Diario Pedagógico donde vamos registrando todas las incidencias y formas de pensamiento que se van dando en la cotidianidad escolar y que nos permite la reconstrucción, la reflexión y la toma de decisiones para nuevas acciones. También nos prepara el camino para ir configurando el conocimiento científico escolar como línea teórica a desarrollar en el futuro lo que permitirá elevar la calidad académica de nuestros procesos pedagógicos.

## **2. GRANDES RASGOS PARA LA NUEVA TEORÍA.**

La teoría sustantiva que se deriva de la presente investigación tiene un carácter muy local, delimitado por las realidades, no obstante son agentes de cambios importantes por la fuerza crítica que contiene para buscarle el sentido al contexto particular de la escuela donde se realizó el trabajo investigativo. Hemos comenzado a generar ideas y propuestas de acción que se han consolidado en la muestra del trabajo que se ha realizado. Sin

embargo no debemos olvidarnos de difundir las ideas y los conocimientos de las teorías generadas, las cuales ayudan a formar todo el caudal de conocimientos pedagógicos necesarios para reconstruir posibilidades de innovación y calidad académica en la educación científica regional o nacional. De esa manera, planteamos para la escuela donde se desarrolló el trabajo debe desde una propuesta creativa reflexionar sobre teoría sustantiva generada. Sin embargo notamos que se pueden ampliar las fronteras del conocimiento construido colectivamente a importantes sectores de nuestro sistema educativo regional, proponiendo una serie de hipótesis enmarcadas dentro de una visión cualitativa de la realidad por construir.

En vista de todo ello es necesario proponer el análisis, la síntesis y la evaluación de ideas sustantivas con temas que tienen que ver con la construcción del conocimiento científico escolar y las estrategias y medios que permitan llevarlo adelante y además que el nivel de influencia vaya más allá de la escuela. Sobre el conocimiento científico escolar específico para la realidad estudiada debe diseñarse un modelo teórico que permita su reconstrucción con el paso del tiempo o por la ampliación del espacio escolar más allá de la presente investigación. En el modelo deben considerarse aspectos como el de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, la formación del profesorado desde la perspectiva de la alfabetización científica como instrumentos de elevación de la calidad académica.

La enseñanza de las Ciencias Naturales y en nuestro caso de la Química, la cual no se puede enseñar, sino en un contexto global inter y transdisciplinariamente en los diferentes niveles de la escolarización, lo cual plantea al profesor la necesidad de tomar conciencia sobre el conocimiento y el análisis de su práctica pedagógica. Esto significa que cuando un educador busca influir en otra persona sobre conocimientos y procedimientos que tiene que ver con las ciencias naturales, en nuestro caso la química e intenta facilitar los procesos de aprendizaje de los estudiantes, ya no podrá hacerlo desde una posición de dominación y control del conocimiento, sino como parte de una nueva relación pedagógica y dialógica que intenta hacerse a partir de la comprensión de la autonomía del estudiante ayudarlo en el camino de la construcción del conocimiento científico desde la perspectiva escolar e insertarla en el resto de las ciencias naturales, la cual tienen sus propias

características. Por eso se hace necesario un proceso de formación permanente de los educadores en el campo de la Química y su interrelación con el resto de las Ciencias Naturales.

Los estudiantes y los profesores que participaron en este intento investigativo conjuntamente con los tesis universitarios realizaron la acción de reflexionar y analizar a partir de expresiones significativas con vista a construir varias hipótesis y sus pronósticos. En este marco en el mes de septiembre 2014 se realizó un encuentro entre los tres tesis, el docente auxiliar Jackson Silva, colaborador del Centro de Ciencias y tres de los estudiantes que participaron en el desarrollo de la investigación. Se seleccionaron siete (7) expresiones significativas las cuales constituyeron el origen de las siete (7) hipótesis y sus pronósticos. Todas ellas buscan garantizar la elevación de la calidad académica en la enseñanza de la química a través de sus contenidos, estrategias metodológicas y medios didácticos. A continuación presentamos el Cuadro N° 12 donde se presenta la sistematización de las expresiones significativas.

### CUADRO N° 12

#### SISTEMATIZACIÓN DE EXPRESIONES SIGNIFICATIVAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA HIPÓTESIS Y SUS PRONÓSTICOS

EXPRESIONES SIGNIFICATIVAS DE LOS ESTUDIANTES Y PROFESORES	HIPÓTESIS	PRONÓSTICO
“El profesor explica bien las clases pero a veces se ponen aburridas. Él nos habla y propone ideas para la realización de nuevas actividades pero no se llevan a cabo porque se pierde mucha clase” (Estudiante N° 5)	La transformación de las acciones viejas en nuevas tiene sus consecuencias para estudiantes y profesores	Los profesores a través de una motivación colectiva pueden profundizar su formación permanente en el campo de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia. Esto podría ocurrir durante los próximos veinte (20) años
“Para la enseñanza tuvieron que acudir a conocimientos que estuvieran más allá de la química. Por ejemplo, necesitaron saber de física, matemática y biología para poder realizar los procedimientos” (Profesor Asesor)	El conocimiento en perspectiva escolar se puede construir a través de la globalización y la interdisciplinariedad del conocimiento como primer paso y que deben ser generados por los educadores tras la superación de la visión de estanco que ha prevalecido con el desarrollo del positivismo	La implementación hoy de los proyectos de aprendizaje de aula donde intervienen muchos actores contribuirá a la globalización, a la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. Se apoyarán en la tesis inicial de Ovidio Decroly sobre la globalización y los centros de interés y hoy día en las propuestas de la pedagogía crítica.
“En la práctica de la química se realizan cosas peligrosas como bombas, sustancias acidas,	Existe una relación estrecha entre el conocimiento científico escolar y la alfabetización	Cada vez más las escuelas en Amazonas intentarán construir y reconstruir el conocimiento escolar

estupefacientes y también cosas útiles como alimentos, materiales de uso doméstico e hidrocarburos”. (Estudiante N° 9)	científica	científico fundamentado en un proceso de alfabetización científica.
“Proponemos la aplicación de un recurso digital dinámico y sencillo de química donde se encuentre lo básico del área, mostrando contenidos y herramientas de laboratorio” (Estudiante Tesista)	Las nuevas tecnologías aumentan las posibilidades educativas del proceso pedagógico y facilitan la alfabetización científica de profesores y estudiantes	Las nuevas tecnologías de la comunicación y la información terminarán de imponerse con fuerza en Amazonas a través de plataformas digitales educativas, redes y grupos colaborativos de aprendizaje.
“El profesor cuando se enoja nos castiga y manda a trabajar con los libros de la biblioteca. Realiza pruebas cortas, grita como loco y hay ocasiones en que llega molesto y coloca ejercicios que no se entienden” (Estudiante N° 6)	La práctica pedagógica puede ser facilitadora de los cambios educativos	Desde el aprendizaje pedagógico se construirá un equilibrio entre lo emocional y la racionalidad pedagógica y científica.
Queremos hacer trabajos prácticos que estén alejados de todo lo que hemos visto, deseamos realizar un experimento grande y que sea cotidiano para poder llevarlo a nuestros padres (Estudiante N° 9)	La autonomía es un valor importante a desarrollar en una experiencia pedagógica científica escolar	La autogestión de profesores y estudiantes será un valor importante en las experiencias pedagógicas de la Amazonía venezolana
“El profesor tiene que estudiar más, debemos utilizar los laboratorios y arreglarlos, de igual forma, realizar eventos con experimentos y debates académicos que tengan que ver con la química y que el profesor explique bien la clases” (Estudiante N° 4)	La formación permanente de los educadores es el vínculo con el cambio transformador de la investigación-acción en el aula	Crecerán las oportunidades de formación permanente en el campo de la ciencia que se traducirá en una mayor calidad académica en la formación de niños y niñas.

Fuente: Angarita, Montes y Reyes (2015).

**CAPITULO IV:**  
**HACIA NUEVAS FORMAS DE ABORDAR LA ENSEÑANZA -**  
**APRENDIZAJE EN EL CAMPO DE LAS CIENCIAS NATURALES Y**  
**SU INTERRELACIÓN CON LA QUÍMICA DESDE UNA**  
**CONSTRUCCIÓN HIPOTÉTICA Y SUSTANTIVA.**

El presente trabajo que ha estado centrado en la enseñanza-aprendizaje de la Química en primer lugar no puede estar divorciado de la visión global de las ciencias naturales y sus especificidades: Biología, Física, Geología, Climatología y unas cuantas más. Debe haber una permanente interrelación entre ellas y eso debe partir desde la escuela con la facilitación de parte de los educadores de experiencias nuevas que lleven a explicar el mundo desde una visión integral de manera de superar la departamentalización del conocimiento. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad son los instrumentos para lograrlo, incluso desde la escuela. Con estas inquietudes se puede superar la visión paradigmática actual de carácter simplista, determinista, reduccionista, de carácter lineal y sin el abordaje de acuerdo al contexto.

En el momento del diagnóstico inicial se pudo visualizar desde los estudiantes el aburrimiento que sentían mientras presenciaban la clase de química, a pesar de que nuestro contexto amazónico nos coloca frente a una riqueza de oportunidades que deben ser utilizadas para el cambio transformador que ayudaría a superar la visión educadora centrada solo en contenidos. Aún no logramos relacionar los conocimientos que logramos obtener desde las ciencias naturales con el desarrollo de las ciencias sociales. Aún subsiste un paralelismo entre ambas y que se constituye en un freno para la comprensión de nuestras realidades globales a nivel general y educativo. Pero para ello deben incorporarse tanto en educadores como estudiantes habilidades cambiantes en un mundo en permanente transformación, una comprensión globalizada de nuestras realidades, a partir de una creatividad en constante evolución y una tarea de formación permanente a lo largo de toda la vida.

A través de esta visión y analizando desde la acción misma que nos implicado en el presente trabajo investigativo nos mantenemos en la línea de señalar un grupo de hipótesis sobre la enseñanza-aprendizaje de la Química.

## **HIPÓTESIS 1: La transformación de las acciones viejas en nuevas tienen sus consecuencias para estudiantes y profesores.**

El presente trabajo concede a la dialéctica en la acción un papel importante en el cambio que se debe producir a través de la gestión de profesores y estudiantes. Llama la atención que al comienzo los estudiantes señalaron que “el profesor explicaba bien las clases pero a veces se ponen aburridas”, mientras que el profesor señala que: “hacemos un intento fructífero por llevar a los alumnos a innovar en su proceso y adquisición de nuevos conocimientos”. Observamos que existe una linealidad de parte del profesor y la aceptación de parte de los estudiantes de una concepción basada en el conocimiento depositario donde hay alguien que me transmite sus saberes, lo que Paulo Freire ha denominado “concepción bancaria de la educación”.

Al cumplirse algunas etapas de la investigación observamos que se realizó un intento de producir cambios importantes, que lo precisamos con las palabras del Profesor Asesor quién señaló que al concluir esta actividades se debe seguir fomentando “ la práctica interactiva de las mismas en casa y en la escuela; la participación de todos los docentes y representantes en este tipo de actividades por parte de los alumnos” Precisamos en esta aseveración que el proyecto de elaborar etanol y vino y de usar recursos digitales ha aumentado la interacción, para de esta manera ir reduciendo el autoritarismo en las experiencias pedagógicas.

El cambio pedagógico como hemos observado a lo largo del proyecto de aprendizaje forma parte de un sistema en el que intervienen profesores y estudiantes, pero también el contexto social y educativo del lugar donde se produce la experiencia de aprendizaje. La primera exigencia tiene que ver con una planificación de procesos como la que hemos encontrado a lo largo de la experiencia investigativa: Donde ha habido momentos para el diagnóstico inicial, para la planificación y programación y para el desarrollo de una investigación que a la vez es un proceso pedagógico en forma simultánea.



En el presente caso con estudiantes de la Unidad Educativa “Amazonas” en Puerto Ayacucho observamos un reconocimiento al cambio tanto de los profesores y estudiantes que podría ser una aceptación pasiva, pero se puede transformar en activa en la medida que los participantes eleven sus niveles de creatividad, sus niveles de análisis y su capacidad de crítica, sentido de integralidad y una gran flexibilidad. Pero esos niveles de transformación activa de igual manera debe ser iniciativa de profesores y estudiantes y sería la gran consecuencia de que las viejas acciones del modelo autoritario de pedagogía se conviertan en procesos liberadores y críticos para un cambio social profundo. Este cambio esencialmente contribuye a la elevación académica de la enseñanza y el aprendizaje

**HIPÓTESIS 2: El conocimiento en perspectiva escolar se puede construir a través de la globalización y la interdisciplinariedad del conocimiento, como primer paso y que deben ser generados por los educadores tras la superación de la visión de estanco que ha prevalecido con el desarrollo del positivismo.**

Venimos de una cultura donde la disciplinariedad ha sido el factor más importante en el desarrollo del conocimiento. Así en la escuela primaria venezolana llegamos a tener asignaturas, a veces los profesores eran distintos y el que sabía de una cosa, no sabía de otra. En la práctica ha habido una tendencia a la especialización. Muchas veces un profesor de biología decía que no sabía nada de química. Pero esto ha resultado un exacerbado desconocimiento de la realidad porque lo biológico, lo físico y lo químico en la naturaleza están interrelacionados y por lo tanto en la enseñanza de las ciencias naturales debe prevalecer un enfoque globalizador e interdisciplinario, de manera de facilitar la comprensión, el análisis, la problematización, la crítica y el actuar.

Es mucho más fácil memorizar contenidos sin relacionarlos con ninguna otra área del conocimiento. En la historia de la pedagogía encontramos el caso de Ovidio Decroly, quien encuentra en la teoría de la Gestalt una de las bases más importantes de sus centro de interés que promovió. La tarea pedagógica que se lleva a cabo en un centro escolar ha transitado por importantes caminos de cambios.

Aún nos aferramos a la visión clásica en la forma de organizar los contenidos, siguiendo la perspectiva de un modelo lineal y que ha tenido un carácter dominante, donde aparecen las disciplinas en formas yuxtapuestas y la mayoría de las veces arbitraria y dentro de unas fronteras rígidas. Corresponde que desde las acciones investigativas, la generación de educadores de la actualidad rompan con este esquema mental empobrecedor de las experiencias pedagógicas.

De esa manera experiencias como las que se han abordado en este trabajo constituyen aportes que favorecen nuevos horizontes donde el conocimiento y las experiencias se entrelacen, se complementen mutuamente en la construcción y reconstrucción del conocimiento, de los conceptos, actitudes, valores hábitos sociales y el desarrollo de un marco democrático que promueva el desarrollo humano.

### **HIPÓTESIS 3: Existe una relación estrecha entre el conocimiento científico escolar y la alfabetización científica.**

El conocimiento científico en la práctica por lo general era producido por la repetición de lo que hacían los científicos, o sea se traía a la escuela los avances que se generaban en los académicos y en los centros de investigación científica. Lo que se hacía era repetir el conocimiento que se producía fuera de la escuela.

De esta manera el conocimiento científico es una construcción social que se da a partir en centros especializados, fuera de la escuela a partir de unos objetos de estudios específicos y formando parte de una disciplina o área de estudio. A excepción de las universidades en la escuela primaria y media predominaba el factor de repetición de procesos científicos, lo que constituye la visión de que la escuela debe ser repetitiva en la enseñanza-aprendizaje de la ciencia. A excepción de lo que ha venido pasando en las Universidades donde se dan procesos autónomos de investigación científica.

No obstante en las nuevas experiencias escolares se comienzan a producir rupturas, donde desde la pedagogía crítica contestataria promueve una nueva visión a partir del

modelo investigativo de enseñanza-aprendizaje. En este panorama tanto los estudiantes como los profesores tienen el reto de asumirlo desde una estrategia, que muy bien muchos expertos lo han denominado alfabetización científica que debe fundamentarse en la pedagogía de la pregunta, la observación y la planificación milimétrica de las acciones. De esta manera estamos cambiando la visión de que nuestros estudiantes y profesores sólo son consumidores del conocimiento para ir hacia un modelo donde los profesores y los estudiantes son recreadores del conocimiento. Este proceso pasa por lo que intentamos hacer desde esta investigación-acción.

Sin embargo, para lograr esto tenemos que reconocer que el conocimiento común que traen los estudiantes de su casa e igualmente el manejado por los educadores tiene una base racional y debe considerarse como una base importante para construir el conocimiento científico desde la escuela. En este proceso de ir del conocimiento común al conocimiento científico se hace necesaria la alfabetización científica. Todo el proceso que se ha hecho entre estudiantes y profesores de la Unidad Educativa “Amazonas” ha formado parte de esa alfabetización. La aplicación del conocimiento científico en situaciones reales, nos lleva por ese camino de alfabetización científica porque nos familiariza con los procedimientos científicos a través del uso de métodos, técnicas e instrumentos. Además nos introduce en la resolución de problemas, en el desarrollo de habilidades científicas y en el conocimiento que se genera en situaciones reales de investigación científica. Si logramos desarrollar a través de experiencias reales el conocimiento científico escolar estaríamos en la línea propuesta por Gimeno y Pérez (1992) de transformar la enseñanza, promoviendo el surgimiento de una nueva escuela. Una de las cuestiones que nos permite asegurarlo es la experiencia que hemos tenido a través de la presente investigación.

**HIPÓTESIS 4: Las nuevas tecnologías aumentan las posibilidades educativas del proceso pedagógico y facilitan la alfabetización científica de profesores y estudiantes.**

A pesar de la importancia que tienen los medios reales y escolares, también ha tomado cuerpo el aporte que dan a la enseñanza -aprendizaje los medios simbólicos, tanto los

impresos, los audiovisuales y ahora los digitales con los avances de la informática y las telecomunicaciones. El momento en que se empleó un soporte flash para realizar un ejercicio de estructuración de moléculas permitió la inferencia de que la utilización de materiales digitales incorpora en los estudiantes mejores niveles motivacionales que ayudan a elevar el interés y la disposición al conocimiento y al manejo con éxito de las fórmulas con las cuales se representan las sustancias. El clima emocional que originan estos recursos repercute en el nivel de significados que tiene para los estudiantes un aprendizaje donde se dan experiencias de utilización de recursos digitales. Esto también ayuda a dar sentido de pertenencia a un grupo que comparte una experiencia como ésta donde todos se sienten aceptados. Es importante destacar como la tecnología contribuye con los procesos humanos de disposición al aprendizaje y en nuestro caso, aunque haya sido corta la experiencia, abre canales para que en el desarrollo de actividades educativas futuras se tenga como intención formar ciudadanos competentes digitalmente, capaces de descodificar la información, darle un significado nuevo y transformarla en conocimiento aplicado. Hacia allí debemos ir como una forma de lograr aprendizajes significativos que permitan producir importantes cambios en el manejo social de la ciencia.

Todo ello se convierte en un medio para lograr la alfabetización científica compaginando los ejercicios de laboratorios directos, en nuestro caso era llegar a la elaboración de una sustancia energética y a un producto alimenticio (el vino a partir de pina), junto con los recursos que se van utilizando combinando lo digital con lo real y lo escolar. Considerando la alfabetización científica como un proceso donde aprendemos a utilizar los pasos de la ciencia utilizando una variedad de recursos y con los cuales podemos resolver problemas en la sociedad que vivimos o nos ayudan a comprender los grandes problemas donde estamos inmersos como personas y como pueblo. En una de las reflexiones finales los participantes determinaron que: “Lo digital es un componente de la realidad que ayuda a fijar las experiencias”. En consecuencia esta experiencia ha entrado con fuerza en el acervo intelectual de estudiantes y profesores.

**HIPÓTESIS 5: La práctica pedagógica puede ser facilitadora de los cambios educativos con la visión de elevar la calidad académica en el proceso en que están inmersos educadores y educados.**

La práctica pedagógica o mejor dicho el ejercicio real de utilizar la didáctica desde una perspectiva innovadora a través de la investigación-acción ha sido una experiencia enriquecedora, aún con los límites que se dan todavía en el ejercicio práctico de la enseñanza-aprendizaje. El diagnóstico, la planificación, la acción y el extracto teórico que podamos sacar de allí, en un proceso dialéctico donde se comienza y se finaliza, y luego se vuelve a comenzar. Se construye, se reconstruye, se desconstruye, se avanza y se retrocede, para luego volver a avanzar. El ejercicio de la docencia desde un modelo investigativo tiene varios retos entre ellos la descripción profunda y la interpretación desde varios ángulos de los procesos de cambios desde una experimentación curricular permanente, sin perder la perspectiva que el desarrollo del currículo se da como una interacción entre pensamiento y acción equivalente a teoría y práctica del proceso pedagógico. Esto equivale a que el estudiante produce sus propios conocimientos a partir de una problematización, mientras que los educadores tendrán que actuar como coordinadores de un proceso, sin perder de vista que el alumno debe ser autónomo, crítico e innovador y a la vez en una permanente retrospección el profesor debe adquirir habilidades para observarse y tener la capacidad de reflexionar sobre lo que viene haciendo en la enseñanza.

Por eso es necesario que se tenga algunos patrones sobre ese “mirarse a sí mismo” y que también los estudiantes ayuden a observar a sus profesores y éstos a sus estudiantes. Esto quiere decir que es un observarse mutuo. Existen clasificaciones sobre cómo actúan los profesores como el de Bonwell y Hurd(1998) que los clasifica en visuales, auditivos y kinestésicos. Pensamos que el mejor educador es aquel que integra lo visual, lo auditivo y lo kinestésico. En la vida real no somos deterministas en nuestros comportamientos, solo encontramos tendencias a ser específicos en algo. De la misma manera los estudiantes que teóricamente lo clasifican en activos, reflexivos teóricos y pragmáticos, pero también hay relatividades y tendencias. Sin embargo en el trabajo investigativo notamos debilidades en

la observación de los estudiantes en sus comportamientos, actitudes, inclinaciones al quehacer científico en la escuela.

**HIPÓTESIS 6: La autonomía es un valor importante a desarrollar en una experiencia pedagógica científica escolar.**

La autonomía es un valor pedagógico trascendente propuesto desde las visiones humanistas y críticas. Nos preguntamos ¿Autonomía de quién o de quiénes? En equipo ha llegado a la conclusión que la autonomía es un valor que debe ser un patrimonio de los profesores y de los estudiantes. La enseñanza-aprendizaje no podemos reducirla a transferencia y recepción de conocimientos. Más bien deben ser considerados aspectos humanos y sociales, tales como: Los procesos pedagógicos son inacabados, nunca hay un final o una conclusión definitiva. El proceso es dialéctico y transformador de las realidades y consciente que el profesor tiene una autonomía que induce también a respetar la autonomía de los estudiantes y exige humildad y tolerancia al máximo. Es necesario comprender que la vitalidad de la pedagogía se da porque es necesario aprehender la realidad natural y social, tal como se ha dado en la experiencia que hemos tenido

**HIPÓTESIS 7: La formación permanente de los educadores es el vínculo con el cambio transformador de la investigación-acción en el aula.**

En el contexto del desarrollo de la experiencia pedagógica presente las diferentes actividades llevada por los educadores involucrados les permitía en primer lugar un ejercicio de problematización, de reflexión, de toma de decisiones y de análisis como se estaban desarrollando las actividades. Era un espacio de aprendizaje no sólo para los estudiantes, sino también para los profesores. Y que se daba a través de un proceso de praxis-teoría y praxis nuevamente, lo cual le quitaba la linealidad y el autoritarismo en que se tienen otras experiencias pedagógicas y que poco a poco se va internalizando en el ejercicio docente. Todo apuntaba hacia la construcción colectiva del conocimiento que nos

lleva a transitar por un humanismo social que primero nos lleva a cambios importantes en la escuela.

La investigación-acción y la formación permanente, en las ciencias naturales ayudan a construir desde la experiencia una identidad reflexiva desde los problemas planteados al inicio de un ciclo hasta su culminación aparente. Todo esto indica que hay tres cosas que deben caracterizar a esa formación permanente:

- En primer lugar que se da a lo largo de un ciclo de tiempo y luego es redimensionado para darle continuidad y reemprender nuevamente el camino.
- En segundo lugar es un proceso colegiado que se da entre colegas. En nuestro caso teníamos dos profesores y dos estudiantes universitarios, quienes también cumplían el rol docente.
- El tercer aspecto que debe darse en el proceso formativo es lograr que se produzca un espacio personal para la reflexión individual que facilite la introspección y la toma de conciencia la cual debe ser de carácter crítico y humanista y que lleve a nuevas acciones pedagógicas de carácter transformador.

A continuación tienen una visualización de la propuesta teórica sustantiva, partiendo de que son hipótesis para el marco del modelo investigativo como ya lo hemos explicado por separado.

## GRÁFICO N° 6.

**Hacia nuevas formas de abordar la enseñanza - aprendizaje en el campo de las ciencias naturales desde una construcción hipotética y sustantiva.**



Fuente: Angarita, Montes y Reyes.

Entre los diferentes elementos del modelo teórico existe una interrelación un poco dispersa, que luego de una nueva revisión podría reagruparse para su mejor comprensión. Nuevas acciones pedagógicas bajo el compromiso de profesores y estudiantes será una visión que se genera de entrada, pero con un camino por recorrer explicado en cada uno de los otros elementos y dentro del marco del modelo investigativo de enseñanza –aprendizaje de la estrategia de globalización y la interdisciplinariedad de los contenidos curriculares. Más allá podría considerarse una acción para un segundo momento, cuestión que no es



conveniente por ahora, para no forzar el camino que a veces se presenta lleno de dificultades.

Más bien ahora debe fortalecerse la unidad entre la alfabetización científica y las nuevas tecnologías formando parte del entramado de la formación permanente de los profesores, la cual ayudará a construir una nueva práctica pedagógica, la cual promueve la autonomía y la libertad como condiciones valorativas de este proceso y todo esto nos lleva a la elevación académica de la enseñanza para obtener excelentes progresos en nuestra educación.

La investigación-acción en un determinado espacio, llámese aula, escuela o espacio de aprendizaje forma parte de una totalidad que no cierra en pequeños espacios de tiempo, ni en experiencias de corto alcance, tal como el trabajo que hemos realizado, sin embargo estamos haciendo el esfuerzo de constreñir las ideas en esta aproximación a una conclusión.

En primer lugar podríamos señalar que la búsqueda de los elementos que contribuyan a la selección de contenidos, metodologías y materiales didácticos para el uso de un modelo didáctico investigativo parten del principio que debe producirse un diagnóstico de entrada que permita seleccionar desde una problematización cuáles contenidos deben abordarse desde la realidad social y natural del entorno escolar. Las metodologías deben ser ilustradas por los educadores ayudados por el uso de las nuevas tecnologías y en el caso de la enseñanza de la química y demás ciencias naturales además por la alfabetización científica y desde la valorización para la pedagogía de la autonomía, bien trabajado por el eminente pedagogo Paulo Freire.

En la experiencia vivida, hemos contado con profesores y estudiantes que buscan caminos innovadores y creativos que permitan volcar la vieja visión escolar de una clase tradicional por una donde se tenga posibilidad de mayor interactividad, y mayor contacto con la naturaleza para así cultivar las habilidades científicas que todo ser humano tienen en potencia. La química es una ciencia natural que está interconectada con el fenómeno de la vida y de las leyes físicas y que apoyadas en la contribución teórica que nos viene de la experiencia y que hemos presentado aquí y que podemos resumir en las siguientes

expresiones: Experiencias nuevas, globalización e interdisciplinariedad del currículo, nuevas tecnologías, formación permanente, valorización de la autonomía, todo ello conduciendo a una nueva práctica pedagógica.

El modelo didáctico investigativo desde lo que hemos vivido según nuestro punto de vista tiene una fuerte potencialidad para promover y elevar la calidad de los procesos de la ciencia en la escuela y muy concretamente en la institución con cuyos alumnos desarrollamos el trabajo. Según el punto de vista de los estudiantes las clases de químicas eran muy teóricas y aburridas, por la inexistencia de laboratorios y por la escasa utilización del entorno natural. Con la experiencia se sintieron motivados y algunos hasta atraídos por la química a través las nuevas experiencias donde ellos pasaron a mayor interactividad, mayor nivel problematización de los fenómenos de la naturaleza y a la producción de bienes energéticos y alimenticios a través de los procesos químicos. Igualmente la experiencia de utilizar la tecnología para la elaboración y usos de materiales didácticos digitales.

Desde el modelo didáctico investigativo se pueden dar muchos aportes a la Didáctica de la Química tomando en consideración los elementos conceptuales, tanto los de la pedagogía como los de las ciencias químicas. Los procedimientos de la ciencia que encajan perfectamente en el modelo investigativo pedagógico, entre ellos la utilización de los recursos digitales, el entorno natural y los procedimientos químicos para la producción de bienes.

La valorización de lo pedagógico y lo científico desde la perspectiva de la autonomía considerada como un instrumento pedagógico que favorece el desarrollo del pensamiento crítico, valor que se hace importante en el campo de las transformaciones culturales y sociales que se aspirar lograr a través de la educación de los pueblos como forma de garantizar la independencia tecnológica y del conocimiento en la gran batalla de ser pueblos libres.

No obstante quedan muchas aristas en las que hay que seguir trabajando, tales como la planificación del currículo, los contenidos actuales que se deben desarrollar desde las ciencias naturales con el aporte de la química y restos de las ciencias y desde la perspectiva de la comunicación y los materiales didácticos explorar las posibilidades de innovación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz-Bravo, A. (2001). *Integración de la Epistemología en la formación del profesorado de ciencia*. Tesis Doctoral. España: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Aguilar, M., Inciarte, A. y Parra Y. (2011). *Integración del Aprendizaje Basado en Problemas con el Aprendizaje Cooperativo para la enseñanza de la Química*. Revista Electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social. Año 6, N° 11. Venezuela: Universidad Rafael Bellosillo Chacín. pp. 199-219.
- Aguirre, C. (1993). *Investigación de la Influencia de una Metodología no Directiva en el Proceso Enseñanza aprendizaje de la Química*. Tesis Doctoral. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Alonso, C., y Gallego, J. (1994). *Estilos individuales de aprendizaje: implicaciones en la conducta vocacional*. En Rivas, F. (ed.), Manual de Asesoramiento y orientación vocacional. Madrid: Síntesis.
- Alonso, E., Méndez, Y., Rubio, R. y Tombo I. (2007). *Estudio Internacional de Tendencias en Matemática y Ciencia. Resultados en Matemáticas y Ciencia en el País Vasco*. Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo. Bilbao: España
- Aragón, M., y Jiménez, Y. (2009). *Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa*. Revista de Investigación Educativa, N° 9. México.
- Bahamonde, N. (2007). *Los modelos de conocimiento científico escolar de un grupo de maestras de educación infantil: un punto de partida para la construcción de “islotos de racionalidad y razonabilidad” sobre la alimentación humana*. Tesis Doctoral España: Universidad Autónoma de Barcelona

- Bañas, C., y otros. (2011). Un programa de investigación acción con profesorado de Secundaria sobre la Enseñanza aprendizaje de la Energía. *Revista Educ. quím.*, 22(4).
- Barreto, C. H. y otros. (2006). *Límites del Constructivismo Pedagógico*. Revista: Educación y Educadores. Volumen 9. N° 1. Colombia: Universidad de La Sabana.
- Blázquez, F. y Lucero, M. (2009). *Los medios y recursos en el proceso didáctico*. En: Didáctica General. Comp. De Medina Rivilla A. y Mata, S. España: Pearson y UNED. 2ª edición.
- Bonwell, Ch. &Hurd, P. (1998). *Active learning and learningstyles: makingtheconnetion*, AAHE NationalConferenceonHigherEducation, Estados Unidos.
- Burón, J. (1996). Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Cartagena, C. (2005). *La Química para los Estudios Universitarios*. En: Química y Sociedad: Un Binomio Positivo. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid
- Cataldi, Z.; Donnamaría, C. yLage, F. (2008c). *Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos*. QuadernsDigitals Número 55, pp. 1-10.
- Certad, P. (2010). *La enseñanza de la química a través del edublog como ambiente de aprendizaje*. Ponencia presentada en II Encuentro de Docentes: Aprendizaje y Tecnología: Hacia un Aprendizaje X.0. Venezuela: Universidad Metropolitana.
- De la Torre, S. (1997). *Innovación Educativa. I.- El proceso de Innovación*. Editorial Dykinson, S. L. Madrid: España.

- De Miguel, M. (1989). *Metodología de la Investigación Participante y Desarrollo Comunitario*. España: Jornadas de Educación Permanente. Gijón. UNED.
- De Morán, J. y Otros. (1995). *Motivación Hacia la Química*. MMK. Revista Enseñanza de las Ciencias 13 (1) 66-71. Universidad de Tucumán.
- De Pro, A. (2011). *Conocimiento científico, Ciencia Escolar y Enseñanza de las Ciencias en la Educación Secundaria*. En: "Didáctica de la Física y la Química" de Caamaño Aureli. Editorial Grau N° 5, Volumen 2. España.
- Decroly, O. (2006). *La función de globalización y la enseñanza*. España: Angelo van Gorp (ed. lit.) Editorial Biblioteca Nueva S.L.
- Denzin N. y Lincoln, Y. (1994). *Introducción: entering the Field of Qualitative Research*. En N. Denzin y Lincoln (eds), *Handbook Qualitative Research*. London: Sage: (pp. 1-18).
- Duit, R., et Treagust, D. (2003). *Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning*. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Duit, R. (2007). *Science Education Research Internationally: Conceptions, Research, Methods Domains Research*. *Eurasia Journal of Mathematics, Scienc&Technology Education*. (3)(1), 3-15.
- Elliot, J. (1990). *La investigación acción en educación*. Ediciones Morata, S. Madrid: España.
- Fernández, J. y Moreno, J. (2005). *La Química en el Aula entre la ciencia y la magia*. España: Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Politécnica de Cartagena.

Ferreira, C. (1997). *Una Metodología para la Enseñanza de la Resolución de Problemas de Química dirigida a los alumnos de noveno grado de Educación Básica*. Revista Paradigma Volumen 18 N° 1. pp. 85-108. Venezuela: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Freire, P. (1975). *Pedagogía del Oprimido*. México: Siglo XXI Editores. SA.

\_\_\_\_\_ (1997). *Pedagogía de la Autonomía: Saberes necesarios Para la práctica educativa*. México: Siglo XXI Editores. S.A.

Galagovsky, L. (2005). *La enseñanza de la química pre-universitaria: ¿qué enseñar, cómo, cuánto, para quiénes?* Revista Química Viva. N° 1. Año 4.

Gallego D. J. y Ongallo C. (2004). *Conocimiento y Gestión*. Madrid. Pearson.

García F. J. (2014). *El Proceso de Enseñar y Aprender. Modelos Didácticos*. En “Manual de Didáctica. Aprender a Enseñar”. Coords. Gómez, I. y García F. J. Ediciones Pirámide, España.

García, G. y Ladino, Y. (2008) *Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación*. En Revista: Studiositas, N°. 3(3): pp. 7-16

G.I.E. (1991). Proyecto Curricular IRES. (4 tomos). España: Diada.

Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. I. (1992). *Comprender y Transformar la Enseñanza*. 1ra edición. España: Ediciones Morata.

Guba, E. y Lincoln, I. (1992). *El paradigma constructivista*. España,

- Kolb, D. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Estados Unidos: Prentice-Hall.
- López, D. y Furio, C. (2005). *La Superposición de Modelos Históricos en la Enseñanza de la Química: Presentación del Concepto de Elemento Químico*. En revista: Enseñanza de la Ciencia. Número extra. VII Congreso.
- Lozano, A. (2000). *Estilo de Aprendizaje y enseñanza*. México. Editorial Trillas.
- Macías, J. López, A. y Ramírez, M. S. (2012). *Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa*. Revista Iberoamericana de Educación N° 58, México.
- Mayan, M. (2001). *Introducción a los Métodos Cualitativos: módulo de entrenamiento para estudiantes y profesionales*. (Documento en línea) disponible en: <http://www.ualberta.ca/~iiqm/pdfs/introducción.pdf>
- Navarro, S. (2010). *Estilos de Enseñanza*. Tesina de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. Unidad Ajusco. Ciudad de México: México.
- Níaz, M. y Rodríguez, M. (2002). *Improving learning by discussing controversies in 20th century physics*. Phys. Educ. 37 59-63
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Centro de Altos Estudios Universitarios y Observatorio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (2009). Proyecto: *Percepción de los Jóvenes sobre la Ciencia y la Profesión Científica. Encuesta en Buenos Aires. Informe Final*. Argentina: Buenos Aires.
- Pérez Gómez, A. I. (2007). *La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas*. Gobierno de Cantabria: Cuadernos de Educación.



\_\_\_\_\_ (2009). *Educación por competencias ¿Qué hay de nuevo?* 2da edición. España. Ediciones Morata.

\_\_\_\_\_ (2012). *Educación en la Era Digital*. España. Morata.

\_\_\_\_\_ (2014). *Aprender a pensar para poder elegir*. Cuadernos de Pedagogía N° 447.

Quintanilla, M. (2006). *La Ciencia en la Escuela, un saber fascinante para aprender a leer el mundo*. *Revista Pensamiento Educativo*. Volumen 39 N° 2 pp 177-204.

Redondo, R. (1997). *La dinámica escolar: de la diferencia a la desigualdad*. *Revista de Psicología*. Facultad de Ciencias. Volumen VI. Universidad de Chile. Chile. (Documento en línea) disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=19501501>

Riestra, J. (1989). *La enseñanza de las ciencias naturales en Venezuela*. En: Formación de Personal para la enseñanza de la Química, Física y Biología. Chile: Oficina Regional de la UNESCO para América Latina y el Caribe.

Rodríguez, G. Gil, J. y García E. (1999) *Metodología de la Investigación Cualitativa*. España: Aljibe.

Secretaría de Educación de México (2004) *Manual de Estilo de Aprendizaje*. México: Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.

Quintanilla, M. (2006). *La Ciencia en la Escuela, un saber fascinante para aprender a leer el mundo*. *Revista Pensamiento Educativo*. Volumen 39(2)

Vert, F. (2011). *La Química en el siglo XXI. Descubrir y Conocer*. Universidad de Valencia. España.

**ANEXOS.**

**ANEXOS A.**  
IMÁGENES DEL DIAGNÓSTICO.

ANEXOS A-1: OBSERVACIÓN EN LA UNIDAD EDUCATIVA. “AMAZONAS”

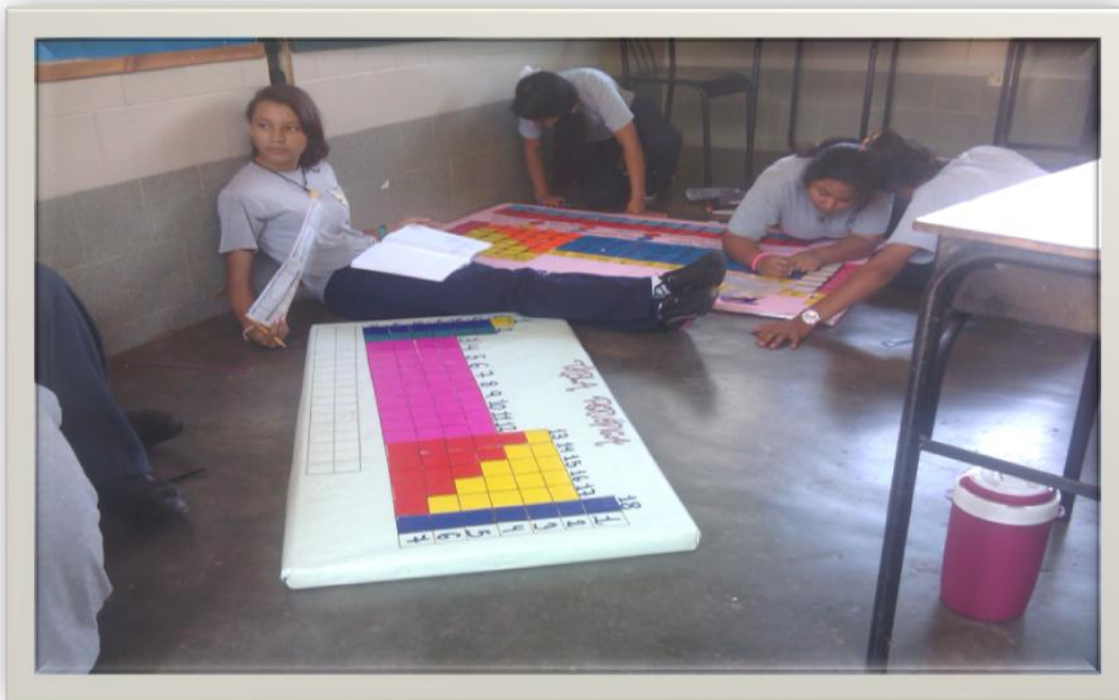


*Estudiantes Realizando taller con el docente guía*



*Yeraldín, Alejandra y Claudimar en conversación con el docente de química mientras realizan el taller*

ANEXOS A-2: OBSERVACIÓN EN LA UNIDAD EDUCATIVA “CIENCIA Y TECNOLOGÍA ORINOCO”



*Estudiantes realizando tabla periódica en láminas de anime*



*Profesor de química dando indicaciones sobre los elementos (metales)*

ANEXOS A-3: OBSERVACIONES EN LA UNIDAD EDUCATIVA “ANDRÉS ELOY BLANCO”



*Docente de Química realimentando la clase pasada sobre átomos y moléculas*

## **ANEXOS B.**

IMÁGENES DE LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.

ANEXOS B-1: PROCESO DE FERMENTACIÓN.



*Arangure, Gaitán y Guevara realizando el corte de la piña*



*Alejandra y Brayan echándole el agua a las piñas.*



ANEXO B-2 EXTRACCIÓN DEL ETANOL.



*Estudiantes observando mientras ocurre el proceso de extracción del etanol*



*Asesor Juan noguera dando a conocer los materiales que se va a utilizar para la actividad*

ANEXO B-3: CIERRE DE LAS ACTIVIDADES.



*Estudiantes dando sus palabras de cierre sobre sus experiencias*




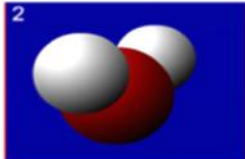
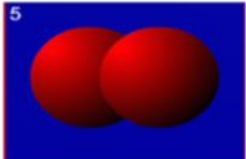
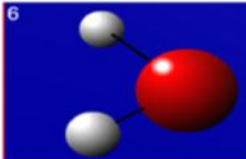
*Asesor de la investigación y estudiantes participantes en la ejecución de las actividades posan para la foto de cierre*

**ANEXOS C.**  
IMÁGENES DEL RECURSO DIGITAL

ANEXOS C-1: ACTIVIDADES DEL RECURSO DIGITAL.

Escoge uno de estos modelos que representa la molécula de metano de fórmula CH<sub>4</sub>

1  4  3 

2  5  6 

Haz clic en una de las 6 imágenes.

[← INICIO](#) [SALTAR →](#)

*Ejercicio sobre moléculas*

En la fórmula de la molécula de agua, el número 2 significa que hay dos átomos de hidrógenos.

A. Verdadero

B. Falso

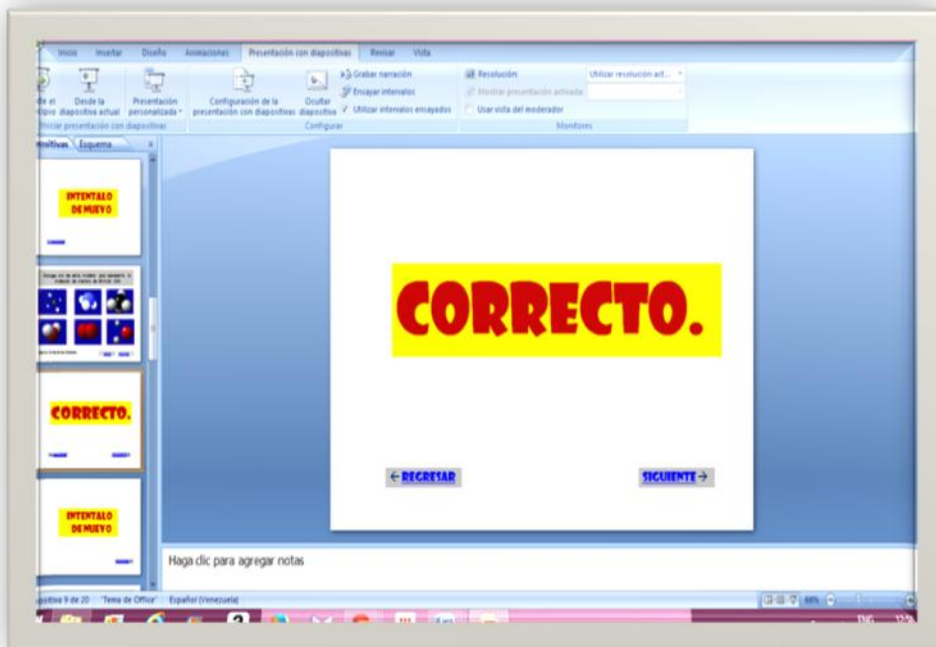
**H<sub>2</sub>O**

Haz clic en uno de los botones A o B

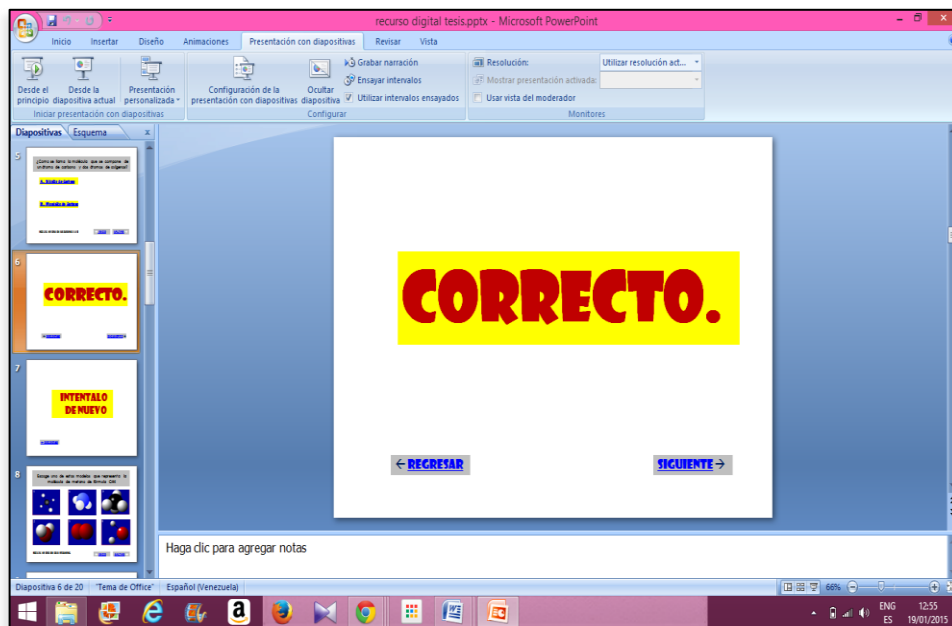
[SALTAR →](#)

*Ejercicio sobre Átomos de hidrogeno*

## ANEXOS C-2: RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DEL RECURSO DIGITAL



*Respuesta al ejercicio sobre moléculas*



*Respuesta al ejercicio sobre átomos*