

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FRANCISCO MORAZÁN

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES  
CONORIENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA



TESIS DE MAESTRÍA

Validación de estrategias para aprendizaje significativo en la unidad V: Reacciones químicas y balanceo en el primer año de Educación Magisterial

TESISTA

Liliana Mabell Meléndez Almendárez

ASESORES DE TESIS

Dra. Mirtha Lisset Ferrary Betancourt  
M.Sc. Leonardo Lenín Banegas Barahona

Tegucigalpa, M.D.C., 30 mayo 2012

Validación de estrategias para aprendizaje significativo en la  
unidad V: Reacciones químicas y balanceo en el primer año de  
Educación Magisterial.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES CON  
ORIENTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA



Validación de estrategias para aprendizaje significativo en la unidad V: “Reacciones químicas y balanceo” en el primer año de Educación Magisterial.

Tesis para obtener el título de  
Máster/Magíster en Educación en Ciencias Naturales con Orientación en la  
Enseñanza de la Química.

**TESISTA**

Liliana Mabell Meléndez Almendárez

**Asesora de Tesis**

Dra. Mirtha Lisset Ferrary Betancourt  
M.Sc. Leonardo Lenín Banegas Barahona

Tegucigalpa, M.D.C., 30 mayo 2012

**RECTOR**

M.Sc. David Orlando Marín

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

M.Sc. Hermes Alduvín Díaz

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

M.Sc. Rafael Barahona

**DIRECTORA DE POSTGRADO**

Dra. Jenny Margoth Zelaya

**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**

Dra. Yeny Egigure

**VICERRECTOR DEL CUED**

M.Sc. Gustavo Adolfo Cerrato

**SECRETARIA GENERAL**

M.Sc. Celfa Bueso

Esta tesis fue aceptada y aprobada por la Terna Examinadora nombrada por la Dirección de Estudios de Postgrado de la UPNFM, como requisito para optar al grado académico de Magíster en Educación en Ciencias Naturales con orientación en la Enseñanza de la Química.

Tegucigalpa M.D.C. 30 mayo 2012

M.Sc. Doris María Sierra  
Examinador -Presidente

M.Sc. Nelly Marina Maradiaga  
Examinador

M.Sc. Sonia Patricia Guity  
Examinador

Dra. Mirtha Lisset Ferrari  
Asesora de Tesis

Liliana Mabel Meléndez Almendárez  
Tesis

## DEDICATORIA:

Dedico el presente trabajo de tesis a:

A **Dios** quien me iluminó y nunca apartó sus ojos de mí y en segundo lugar a mi madre, esposo e hijos:

A mi madre **Ana Margarita Almendárez Rosales**, quien me enseñó la fortaleza e implantó en mí, el espíritu de superación, y en este momento que ya no está con nosotros físicamente, Dios le ha permitido continuar alentándome desde lo alto del cielo.

A mi esposo **José René Gonzales Reyes**, de quien siempre he recibido amor, comprensión y apoyo incondicional.

A mis hijos **Ana Mabell y José René**, por los días y noches que les privé de mi atención.

Con infinito amor

Liliana Mabell Meléndez Almendárez

## **AGRADECIMIENTOS:**

A mis hermanas, compañeros y amigos, que en todo momento me apoyaron y me animaron a seguir adelante, con palabras de aliento, por la confianza que siempre tuvieron en mí, este logro lo comparto con cada uno de ustedes.

A mis asesores PhD. Mirtha Ferrary y M.Sc. Leonardo Lenín Banegas Barahona, quienes me guiaron y acompañaron con su valiosa asesoría.

A la institución que permitió el desarrollo de la investigación, a su director, personal administrativo, compañeros y estudiantes que compartieron conmigo este proceso.

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	6
Agradecimiento .....	7
Índice de Cuadros .....	16
Gráficos y Figuras .....	17
Índice de Tablas .....	19
Índice de Matrices .....	22
Índice de Siglas .....	23

## **INTRODUCCIÓN.....24**

### **Capítulo 1. Planteamiento del Problema**

1.1. El Problema.....	28
1.2. Justificación.....	31
1.3. Objetivos de la Investigación.....	32
1.3.1. Objetivo General.....	32
1.3.2. Objetivos Específicos:.....	32
1.4. Preguntas de Investigación.....	33

### **Capítulo 2. Marco Teórico Referencial**

2.1. Perspectiva Epistemológica del Estudio.....	34
2.2. Clasificación de las Estrategias.....	39
2.3. Problemática de las Estrategias.....	46
2.4. Estrategias Innovadoras.....	48
2.4.1. Predecir-observar-explicar.....	49
2.4.2. Mapas conceptuales.....	50
2.4.3. Guías de laboratorio.....	57
2.5. Psicopedagogía de la Enseñanza en el Laboratorio.....	60
2.6. Enfoques Curriculares.....	65

2.7. Química Verde.....	67
2.7.1. Áreas de enfoque de la Química Verde.....	69
2.7.2. Principios de Química Verde.....	69
2.8. Reacciones Químicas y Balanceo.....	71
2.8.1. Reacciones químicas.....	71
2.8.2. Teorías de las reacciones químicas.....	72
2.8.3. Agentes catalíticos.....	76
2.8.4. Balanceo de reacciones químicas.....	76

### **Capítulo 3. Marco Contextual**

3.1. Contexto Europeo de la enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado.....	79
3.2. Contexto en América Latina de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado de Educación Magisterial.....	80
3.3. Contexto Regional de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado de Educación Magisterial.....	82
3.4. Contexto Nacional de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado de Educación Magisterial.....	84

### **Capítulo 4. Diseño Metodológico**

4.1. Método de la Investigación.....	90
4.2. Diseño de la Investigación.....	90
4.3. Variables.....	91
4.3.1. Variable independiente.....	91
4.3.2. Variables dependientes.....	91
4.3.3. Tipología de las variables.....	91
4.3.4. Explicación de las variables.....	92
4.4. Hipótesis de la Investigación.....	95
4.5. Diseño de Instrumentos.....	95
4.6. Fuentes de Información.....	97

4.7. Trabajo de Campo.....	98
4.7.1. Características del momento y del espacio.....	98
4.7.2. Población y muestra.....	98
4.7.3. Evaluación y validación de instrumentos.....	99
4.7.4. Proceso de Análisis de la Información y Plan de Análisis.....	99
4.8. Plan de Análisis.....	100
<b>Capítulo 5. Análisis de Resultados</b>	
5.1. Comparación de los Resultados Obtenidos en el Pre Test.....	102
5.2. Resultados Pre Test.....	105
5.3. Comparación Grupo Control y Experimental, Post test.....	123
5.4. Análisis de Resultados del Pre y Post Test (Comparación).....	141
5.5. Cruce de variables del Pos Test.....	153
5.6. Comparación de Rendimientos Académicos.....	163
5.7. Análisis de la Opinión de Docentes, Egresados.....	166
5.7.1. Opinión de los Docentes de la ENMISUR.....	166
5.7.2. Resultados de la Encuesta dirigida a estudiantes egresados actualmente estudiando en el nivel superior.....	168
<b>CONCLUSIONES</b> .....	170
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	173
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	174
<b>ANEXOS</b> .....	181
Anexo N° 1 Capítulo IV tomado de la Ley Orgánica de Educación.....	182
Anexo N° 2 Calendarización Académica Asignatura Química (Ciencias Naturales II).....	184
Anexo N° 3 Matriz de Evaluación de Mapa Conceptual.....	186
A: Evaluación Cuantitativa.....	186
B: Evaluación Cualitativa.....	187
Anexo N° 4 Guías de Laboratorio Innovadoras.....	188
Anexo N° 5 Guías de Laboratorio Tradicionales.....	189
Anexo N° 6 Formato de Entrevista Grupo Focal.....	192

Anexo N° 7 Encuesta Dirigido a Estudiantes Egresados.....	194
Anexo N° 8 Formato de Pre test y Post Test.....	196
Anexo N° 9 Mapas conceptuales:.....	200
A: “Reacciones Químicas”	
-Elaborado por el docente.....	201
-Elaborado por el estudiante.....	202
B: “Balanceo Químicas”	
-Elaborado por los estudiantes.....	206
Anexo N° 10 Guías de Estudio Teórica.....	208
Anexo N° 11 Guía de Estudio Práctica.....	212

## Índice de Cuadros

Cuadro No. 1: Clasificación de Estrategias de Enseñanza.....	40
Cuadro No. 2: Clasificación de las Estrategias de Enseñanza	42
Cuadro No. 3: Enfoques Curriculares.....	66
Cuadro No. 4: Distribución de escuelas normales.....	86
Cuadro No. 5: Tipología de las variables.....	92
Cuadro No. 6: Explicación de las variables.....	92
Cuadro No. 7: Número de Estudiantes y Secciones Seleccionadas.....	98

# Índice de Gráficos y Figuras

## Gráficos

### Pre Test Aplicado

Gráfico No. 1: Choque de Partículas.....	75
Gráfico No. 2: Choque Efectivo de partículas.....	75
Gráfico No. 3: Distribución de Estudiantes por Grupo y Prueba Aplicada.....	103
Gráfico No. 4: Distribución de Estudiantes según Sexo y Grupo de Estudio.....	104
Gráfico No. 5: Respuestas a la Interrogante No. 1.....	106
Gráfico No. 6: Respuestas a la Interrogante No. 2.....	107
Gráfico No. 7: Respuestas a la Interrogante No. 3.....	108
Gráfico No. 8: Respuestas a la Interrogante No. 4.....	109
Gráfico No. 9: Respuestas a la Interrogante No. 5.....	110
Gráfico No. 10: Respuestas a la Interrogante No. 6.....	111
Gráfico No. 11: Respuestas a la Interrogante No. 7.....	112
Gráfico No. 12: Respuestas a la Interrogante No. 8.....	113
Gráfico No. 13: Respuestas a la Interrogante No. 9.....	114
Gráfico No. 14: Respuestas a la Interrogante No. 10.....	115
Gráfico No. 15: Respuestas a la Interrogante No. 11.....	116
Gráfico No. 16: Respuestas a la Interrogante No. 12.....	117
Gráfico No. 17: Respuestas a la Interrogante No. 13.....	118
Gráfico No. 18: Respuestas a la Interrogante No. 14.....	119
Gráfico No. 19: Respuestas al Ejercicio P1.....	120
Gráfico No. 20: Respuestas al Ejercicio P2.....	121
Gráfico No. 21: Respuestas al Ejercicio P3.....	122
Gráfico No. 22: Respuestas al Ejercicio P4.....	123

### Post Test Aplicado

Gráfico No. 23: Respuestas a la Interrogante No. 1.....	124
Gráfico No. 24: Respuestas a la Interrogante No. 2.....	125
Gráfico No. 25: Respuestas a la Interrogante No. 3.....	126
Gráfico No. 26: Respuestas a la Interrogante No. 4.....	127
Gráfico No. 27: Respuestas a la Interrogante No. 5.....	128
Gráfico No. 28: Respuestas a la Interrogante No. 6.....	129
Gráfico No. 29: Respuestas a la Interrogante No. 7.....	130
Gráfico No. 30: Respuestas a la Interrogante No. 8.....	131
Gráfico No. 31: Respuestas a la Interrogante No. 9.....	132
Gráfico No. 32: Respuestas a la Interrogante No. 10.....	133
Gráfico No. 33: Respuestas a la Interrogante No. 11.....	134
Gráfico No. 34: Respuestas a la Interrogante No. 12.....	135
Gráfico No. 35: Respuestas a la Interrogante No. 13.....	136

Gráfico No. 36: Respuestas a la Interrogante No. 14.....	137
Gráfico No. 37: Respuestas al Ejercicio P1.....	138
Gráfico No. 38: Respuestas a Ejercicio P2.....	139
Gráfico No. 39: Respuestas al Ejercicio P3.....	140
Gráfico No. 40 Respuestas al Ejercicio P4.....	141

### **Análisis de Resultados del Pre y Post Test (Comparación)**

Gráfico No. 41: Relación de Respuestas Correctas de la Pregunta No. 1.....	142
Gráfico No. 42: Respuesta Correcta a la Interrogante No. 2	143
Gráfico No. 43: Respuesta a la interrogante No. 3.....	144
Gráfico No. 44: Respuesta a la Interrogante No. 4.....	145
Gráfico No. 45: Respuesta a la Interrogante No. 5.....	146
Gráfico No. 46: Respuesta a la Interrogante No. 6.....	147
Gráfico No. 47: Respuesta a la Interrogante No. 7.....	148
Gráfico No. 48 Respuesta a la Interrogante No. 8	149
Gráfica No. 49: Respuesta a la Interrogante No. 9.....	150
Gráfico No. 50: Respuesta a la Interrogante No. 10.....	151
Gráfico No. 51: Respuesta a la interrogante No. 11.....	152
Gráfico No. 52: Respuesta a la Interrogante No. 12.....	153
Gráfico No. 53: Respuestas a la Interrogante No. 13.....	154
Gráfico No. 54: Respuestas a la Interrogante No. 14.....	155
Gráfico No. 55: Respuesta al Ejercicio P1 de la Parte Práctica.....	156
Gráfico No. 56: Respuesta al Ejercicio P2 de la Parte Práctica.....	157
Gráfico No. 57: Respuesta al Ejercicio P3 de la Parte Práctica.....	158
Gráfico No. 58: Respuestas al Ejercicio P4 de la Parte Práctica.....	159

### **Cruce de Respuestas**

Gráfico No. 59: Cruce entre las Respuestas a las Interrogantes 9 y 11.....	160
Gráfico No. 60: Relación de Estudiantes Resultados Obtenidos en los Test.....	161
Gráfico No. 61: Estudiantes según Rendimiento Obtenido en los Test.....	162
Gráfico No. 61: Rendimientos promedio de Estudiantes de Grupos Seleccionados en los años 2008, 2009 y 2010.....	162
Gráfico No. 62: rendimiento promedio de estudiantes de Grupos Seleccionados	164

### **Figuras**

Figura No. 1 Mapa conceptual.....	52
-----------------------------------	----

## Índice de Tablas

Tabla No. 1: Distribución de Estudiantes por Grupo y Prueba Aplicada.....	103
Tabla No. 2: Distribución de Estudiantes según Sexo y Grupo de Estudio.....	104
Tabla No. 3: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 1 del Test de Conocimiento.....	106
Tabla No. 4: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 2 del test de Conocimiento.....	107
Tabla No. 5: Distribución de Frecuencias según respuestas a la Interrogante No. 3 del Test.....	108
Tabla No. 6: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 4 del Test.....	109
Tabla No. 7: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 5 del Test.....	110
Tabla No. 8: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la interrogante No. 6 del Test.....	111
Tabla No. 9: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 7 del Test.....	112
Tabla No. 10: Distribución de frecuencias según respuestas a la interrogante No. 8 del test.....	113
Tabla No. 11: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 9 del Test.....	114
Tabla No. 12: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 10 del Test de Conocimiento.....	115
Tabla No. 13: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 11 del Test.....	116
Tabla No. 14: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 11 del test.....	117
Tabla No. 15: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No.13 del Test.....	118
Tabla No. 16: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 14 del Test de Conocimiento.....	119
Tabla No. 17: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P1 de la Parte Práctica.....	120
Tabla No. 18: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P2 de la Parte Práctica.....	121
Tabla No. 19: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P3 del la Parte Práctica .....	122
Tabla No. 20: Distribución de frecuencias según respuestas al Ejercicio P4 de la	123

Parte Práctica.....	
Tabla No. 21: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 1 del Post Test.....	124
Tabla No. 22: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 2 del Post Test.....	125
Tabla No. 23: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 3 del Post Test.....	126
Tabla No. 24: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 4 del Post Test.....	127
Tabla No. 25: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 5 del Post Test.....	128
Tabla No. 26: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 2 de la Parte Práctica del Post Test.....	129
Tabla No. 27: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 7 del Post Test.....	130
Tabla No. 28: Relación de Respuestas Correctas de la Pregunta No. 8 del Post Test.....	131
Tabla No. 29: Respuesta a la Interrogante No. 9 del Post test.....	132
Tabla No. 30: Distribución de Frecuencias según Respuesta a la Interrogante No. 10 del Post test.....	133
Tabla No. 31: Distribución de Frecuencias a la Interrogante no. 11 del Post Test.....	134
Tabla No. 32: Distribución de Frecuencia de Respuestas a la Interrogante No. 12 del Post Test.....	135
Tabla No. 33: Distribución de Frecuencias a la Interrogante No. 13 del Post Test.....	136
Tabla No. 34: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 14 del Post Test.....	137
Tabla No. 35: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P2 de la Parte Práctica del Post Test.....	138
Tabla No. 36: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P2 de la Parte Práctica del Post Test.....	139
Tabla No. 37: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P3 de la Parte Práctica del Post Test.....	140
Tabla No. 38: Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P4 del Post Test.....	141
Tabla No. 39: Distribución de Frecuencias según Respuestas Correctas de la Pregunta No. 1 en el Pre y Post Test del grupo Experimental y Control.....	142
Tabla No. 40: Distribución de Frecuencias según Respuesta Correcta a la	

Interrogante No. 2 del Pre y Post Test.....	143
Tabla No. 41: Distribución de Frecuencia según respuesta a la interrogante No. 3 en los Test para el Grupo de Experimental y de Control.....	144
Tabla No. 42: Distribución de Frecuencias según Respuesta a la Interrogante No. 4 en los Test para el Grupo de Experimental y de Control.....	145
Tabla No. 43: Distribución de Frecuencia según Respuesta a la Interrogante No. 5, en los Test aplicados según el grupo de Estudio.....	146
Tabla No. 44: Distribución de Frecuencias según Respuestas Correctas en el Pre y Post Test en Grupo de Control y Experimental.....	147
Tabla No. 45: Distribución de Frecuencias según Respuesta a la Interrogante No.7 del Test aplicado a los Grupos de Estudio.....	148
Tabla No. 46: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 8 del Post Test aplicado a los Grupos de Investigación.....	149
Tabla No. 47: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No.9, del Post Test aplicado a los Grupos de Investigación.....	150
Tabla No. 48: Respuesta a la Interrogante No. 10 según Test Aplicado y Grupos de Investigación.....	151
Tabla No. 49: Distribución de Frecuencia de Respuestas a la Interrogante No. 11 según Test Aplicado y Grupo de Investigación.....	152
Tabla No. 50: Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 12 del Grupo Experimental y de Control.....	153
Tabla No. 51: Distribución de Frecuencias de Respuestas a la Interrogante No. 13 según Test y Grupo de Análisis .....	154
Tabla No. 52: Distribución de Frecuencias de Respuestas a la Interrogante No. 14 según Test y Grupo de Análisis.....	155
Tabla No. 53: Distribución de Frecuencias del ejercicio P1 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis .....	156
Tabla No. 54: Distribución de Frecuencias del Ejercicio P2 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.....	157
Tabla No. 55: Distribución de Frecuencias del Ejercicio P3 de la Parte Práctica	

según Test y Grupo de Análisis.....	158
Tabla No. 56: Distribución de Frecuencias del Ejercicio P4 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.....	159
Tabla No. 57: Cruce entre las Respuestas a las Interrogantes 9 y 11 del Grupo Experimental en el Post Test.....	160
Tabla No. 58: Relación de Estudiantes según Clasificación por Resultados Obtenidos en los Test de Conocimientos.....	161
Tabla No. 59: Distribución de Estudiantes según Rendimiento Obtenido en Test de Conocimiento.....	162
Tabla No. 60: Rendimientos promedio de Estudiantes en Grupos Seleccionados de años 2008 y 2009.....	163

## **Índice de Matrices**

Matriz No. 1: Expertos (Docentes del área de Ciencias Naturales).....	166
Matriz No 2: Encuesta Egresados.....	168

## Índice de Siglas

<b>AFSEDF</b>	Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal.
<b>ANOVA</b>	Análisis de varianza.
<b>CNB</b>	Currículo Nacional Básico.
<b>CUED</b>	Centro Universitario de Educación a Distancia.
<b>CURN</b>	Centro Universitario Regional del Norte
<b>ENMISUR</b>	Escuela Normal Mixta del Sur
<b>ENO</b>	Escuela Normal de Occidente
<b>ENMPN</b>	Escuela Normal Mixta Pedro Nufio
<b>ENSM</b>	Escuela Normal Superior de México.
<b>ESP</b>	Escuela Superior del Profesorado
<b>FID</b>	Formación Inicial de Docentes
<b>FONAC</b>	Foro Nacional de Convergencia
<b>INICE</b>	El Instituto Nacional de Investigación y Capacitación Educativa
<b>OEA</b>	Organización de Estados Americanos
<b>PROEDUCA</b>	Programa de Educación Básica de la Cooperación Alemana al Desarrollo
<b>UNAH</b>	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
<b>UPNFM</b>	Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán

## INTRODUCCIÓN

El presente informe de investigación está fundamentado en los modelos de enseñanza interactiva centrados en el maestro, ya que se ha implementado un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de conceptos, haciendo uso de estrategias como: Predecir-observar-explicar, mapas conceptuales y guías de laboratorio, se han considerado las concepciones o esquemas que poseen los estudiantes al iniciar la investigación.

Con esta investigación se pretende la validación de estrategias que apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, específicamente de la unidad V: “Reacciones químicas y balanceo”, que fortalezcan la formación de conocimientos, conceptos metodológicos y actitudes, que conlleven al desarrollo de la ciencia y de la tecnología, impulsada desde las estrategias de predecir-observar-explicar, la elaboración de mapas conceptuales y la implementación de guías de laboratorios innovadoras. Se consideraron, las aptitudes de los estudiantes hacia las ciencias, sus concepciones previas, el desarrollo de las prácticas de laboratorio, así como la conceptualización de la Química, de tal manera que aproximen al estudiante a los procesos de producción de los conocimientos científicos, también se consideraron la evaluación como instrumento de aprendizaje y el currículo como un programa de actividades.

Para el logro del objetivo general “Analizar estrategias que facilitan el aprendizaje significativo, en el tema de Reacciones químicas y balanceo, dentro de la asignatura de Química en la currícula de primer año de educación magisterial” se utilizó la combinación de varias estrategias que facilitan el aprendizaje conceptual, haciendo que el estudiante haga uso de sus concepciones previas para apoyarse y a la vez que adquieran conciencia de los esquemas existentes que les faciliten el desarrollo de nuevas concepciones y reformulaciones de las

maneras existentes de pensamiento. Los conceptos forman los cimientos básicos del pensamiento y la comunicación (Arends R. I., 2007:314).

La investigación se realizó en el contexto del sistema escolarizado de formación de formadores en la asignatura de Química utilizando los criterios derivados del constructivismo y de la aplicación de los principios de Química Verde, tomándose como universo 11 secciones de 50 estudiantes promedio por sección que representan una muestra intencionada de la jornada matutina de la Escuela Normal; y una muestra de dos secciones seleccionada a través del muestreo aleatorio simple. El informe de investigación se encuentra estructurado en cinco capítulos, cada uno de los cuales redactados en función de la guía de estilo que la Dirección de Postgrado dispone para la presentación del informe de investigación. En el capítulo 1 se aborda la temática del objeto de estudio, en el que se describe metodológicamente la construcción del objeto de estudio, exponiendo la situación problemática, justificación, objetivos de investigación y las preguntas de investigación.

En el capítulo 2 titulado Marco Teórico Referencial, se comienza a desarrollar la perspectiva epistemológica o postura teórica desde la que se abordará la temática, esto es desde la ciencia cognitiva a través de las estrategias docentes para la enseñanza de la Química y el logro de aprendizajes significativos; Los enfoques curriculares en Química como parte del modelo educativo adoptado por una institución educativa. Desde la perspectiva del enfoque curricular se aborda el enfoque de la Química Verde que si bien es una perspectiva de aplicación al currículo, también es un buen ejercicio de ensayo de roles no solo para la enseñanza y demostración de métodos, sino también para la Industria Química, ya que su objetivo es minimizar el despilfarro y reducir el impacto ambiental que generan las actividades de pruebas y procesos de fabricación en los que se involucran cambios químicos.

En el capítulo 3 se hace una aproximación a la perspectiva teórica y contextual analizando el proceso de la enseñanza de la Química en el contexto mundial, regional y local, con énfasis en el estudio de la enseñanza de la Química en Educación Magisterial en la región centroamericana y particularmente en Honduras.

En el capítulo 4 titulado Diseño Metodológico el lector podrá encontrar el detalle en lo referente al Modelo de Investigación aplicado; las estrategias metodológicas de investigación; las variables en estudio, en el que se detallan los elementos del tipo de variables, la declaración operacional de las mismas, de la que desprende el diseño de instrumentos de investigación, el diseño de la investigación, la hipótesis de la investigación y el trabajo de campo.

Se aplicó la t-student para el análisis cuantitativo de los datos, así como la prueba estadística ANOVA, determinándose la comprobación de la hipótesis y se finalizó con la documentación de los hallazgos de la investigación.

En el capítulo 5, referente al análisis de los resultados y presentación de hallazgos se estructuró el plan de análisis y el análisis de los resultados por categorías de análisis, que incluye la comparación del grupo control y experimental a través de un pre test, para obtener datos de los conocimientos previos que poseen los estudiantes en cuanto a conocimiento conceptual y procedimental antes de someterse a las experiencias de aprendizaje, posteriormente se comparan los grupos control y experimental a través de un post-test en el que se tenía como finalidad demostrar la existencia de diferencias significativas entre el grupo control y experimental derivado de la aplicación de estrategias aprendizaje.

Posteriormente, el lector encontrará los apartados de conclusiones y recomendaciones que reflejan sintéticamente los principales hallazgos dentro del proceso de investigación. Inmediatamente después se encuentran un conjunto

de anexos que contienen entre otros los instrumentos utilizados para la recolección de los datos.

# Capítulo 1. Planteamiento del Problema

## 1.1. El Problema

La Escuela Normal Mixta del Sur (ENMISUR), se dedica a la formación de maestros de educación primaria<sup>1</sup>. En los últimos años el plan de estudios de Educación Magisterial ha sufrido modificaciones, en cuanto a modalidad, número de asignaturas, horas clase y temática a impartirse por asignatura. Actualmente el área de Ciencias Naturales contempla el desarrollo de cuatro horas semanales de la asignatura Ciencias Naturales II (Química), impartida durante el segundo semestre del primer año de estudio. En la malla curricular de los años 1998 y 1999, esta asignatura se desarrolló en el primer semestre. A partir del año 2010, esta asignatura se imparte en el segundo semestre.

La problemática tratada en esta tesis tiene que ver con la dificultad que presentan los estudiantes al relacionar la parte conceptual con la parte práctica ya que la conceptualización de la asignatura de Química se dificulta, fenómeno que ha sido observado durante los últimos años en la ENMISUR, lo anterior da lugar al bajo rendimiento académico, deserción, problemas disciplinarios, desmotivación por parte de los estudiantes, entre otros. En la actualidad, la asignatura de Química, junto con Biología, Física, Matemáticas e Inglés a nivel medio, se encuentran con los mayores índices de reprobación a nivel Nacional, con un 99.1% en Matemáticas y un 86% en el área científico tecnológica (Biología, Química y Física). (Secretaría de Educación, 2008). Lo anterior puede atribuirse a la falta o bajo nivel de utilización de puentes cognitivos o estrategias adecuadas como ser: analogías, organizadores previos, la V de Gowin, predecir-observar-explicar, mapas conceptuales y guías de laboratorio, entre otras, que favorezcan la comprensión y el desarrollo de la asignatura de Química al mismo tiempo que evitan el rechazo de los estudiantes hacia la asignatura.

---

<sup>1</sup> La Educación Magisterial tiene como propósito la formación de maestros de educación parvulario (dos años de duración) y de educación primaria (tres años de duración), como se establece en los artículos No. 36 y 37 de la Ley Orgánica de Educación, (1966)

En el contexto mundial la enseñanza de la Química representa un reto para los docentes de la disciplina. En estudios realizados por Pozo y Gómez Crespo (2000), concluyen que aparentemente los estudiantes cada día aprenden menos Química y se interesan menos en lo que aprenden. Razón por lo que concluyen se deberá realizar un análisis de las estrategias metodológicas de enseñanza empleadas por los docentes que generalmente corresponden a las estrategias tradicionales: dictado, clases magistrales, prácticas de laboratorios realizadas con el desarrollo de guías de laboratorios tradicionales (rígidas). Aunado a lo anterior, las prácticas de laboratorio se ven limitadas en su desarrollo por la carencia de material, reactivos y horarios; lo anterior también ocurre por no disponer de una guía de laboratorio que se adecúe a la temática a desarrollar, material y equipo de laboratorio disponible, y el poco tiempo con que se cuenta para el desarrollo de los mismos.

### **Formulación y delimitación del problema**

Según registros del área de secretaría de la ENMISUR durante el año 2009, la Química junto con la Matemática son las dos disciplinas que mayor dificultad presentan a los estudiantes de Educación Magisterial. Los resultados del análisis estadístico de los rendimientos académicos de 2007 y 2008 en las asignaturas de Química dentro de la ENMISUR muestran un aprovechamiento promedio de 65.23% y 64.51% respectivamente. Estos resultados son bajos en comparación con los resultados de la asignatura de Español y las asignaturas de formación pedagógica. (Libros de actas, ENMISUR. 2009).

En la ENMISUR, no se encuentra documentada ninguna investigación sobre esta temática, sin embargo, de acuerdo a la dificultad y bajos rendimientos académicos de los estudiantes se presume que lo anterior se debe en gran medida al proceso enseñanza aprendizaje que se ha venido desarrollando, la relación de la teoría con la práctica y la escasa implementación de estrategias innovadoras de enseñanza.

A nivel internacional se han realizado varios estudios sobre el papel que juegan las estrategias de enseñanza en el aprendizaje de las Ciencias Naturales, llegando varios investigadores como es el caso de: Sánchez Pizo (2002) y Domínguez (1990); a concluir que su uso resulta indispensable en las asignaturas que tienen un componente experimental como es el caso de la Química.

Con esta investigación se pretende la validación de estrategias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, específicamente de la unidad V: "Reacciones químicas y balanceo", fortaleciendo la formación de conocimientos, conceptos metodológicos y actitudes, que conlleven al desarrollo de la ciencia y de la tecnología, impulsada desde las estrategias de predecir-observar-explicar, la elaboración de mapas conceptuales y la implementación de guías de laboratorios innovadoras. Tomándose en consideración las aptitudes de los estudiantes hacia las ciencias, las ideas previas del estudiante, el desarrollo de las prácticas de laboratorio, la conceptualización de la Química, de tal manera que aproximen al estudiante a los procesos de producción de los conocimientos científicos, por otra parte también se consideró la evaluación como instrumento de aprendizaje, el currículo como un programa de actividades. Teniéndose siempre como base la implementación de estrategias que conlleven al aprendizaje significativo.

### **Delimitación**

La presente investigación se realizó en la ciudad de Choluteca, departamento de Choluteca en la ENMISUR, con estudiantes del I de Educación Magisterial, en el segundo periodo del segundo semestre del año 2010.

## 1.2. Justificación

La investigación se justifica no solo porque se está obteniendo bajo nivel de aprendizaje en la asignatura de Química; sino porque la educación nacional e internacional ha tomado un nuevo rumbo relacionado con el diseño del currículo para las Ciencias Naturales donde sus contenidos pedagógicos que antes eran de prioridad teórica, hoy demandan de un enfoque práctico, porque se necesita la experimentación para encontrar las causas de los fenómenos, por lo que se debe encontrar las estrategias de aprendizaje que ayuden al estudiante a la comprensión y conceptualización de las reacciones químicas y balanceo, lo que se refleja en el mejoramiento en el nivel de aprendizaje del estudiante.

El trabajo de investigación pretende contribuir a la solución de la problemática referente al **aprendizaje conceptual y la relación de la teoría con la práctica**. Para ello se realizó un diseño metodológico que incluyó la implementación durante la investigación de las estrategias metodológicas de enseñanza: Predecir-observar-explicar, mapas conceptuales y guías de laboratorio, valiéndose de etapas o fases debidamente organizadas, detallada y sistematizada para llegar al desarrollo de la fase intermedia del aprendizaje significativo.

En este contexto, este estudio es de utilidad metodológica y relevancia social en la validación de estrategias de enseñanza de la Química en Educación Magisterial, específicamente en el tema de Reacciones químicas y balanceo, que tienen una conexión con otros temas subsecuentes en currículo de Educación Magisterial, como en Educación Superior.

Como parte de la enseñanza de la Química, y en un proceso paralelo a sus principios y fundamentos teóricos es importante su dimensión experimental, el impulso de la ciencia y la tecnología desde las aulas de clases o desde los laboratorios, las guías de laboratorio para la enseñanza de las reacciones químicas y balanceo deben ser diseñadas a base de estrategias concebidas desde el enfoque constructivista, sin perder de vista la protección al ambiente natural para lo cual es total implementar en las guías el enfoque de la Química Verde. La Química debe enmarcarse como una ciencia de aplicabilidad sostenible y ambiental.

Las Escuelas Normales son formadoras de formadores, por tanto el estudio alcanza una dimensión social, los estudiantes de hoy serán los docentes del mañana, por lo que se deberá tomar en consideración durante la formación docente el análisis crítico o reflexivo sobre la propia práctica docente y proponer soluciones a los problemas planteados en el aula siendo aún estudiantes, resulta mucho más productivo que querer cambiar sus cogniciones y estrategias de trabajo una vez que éstos llegan a ser docentes (Díaz Barriga, 2002).

### **1.3. Objetivos de la Investigación**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Analizar estrategias que facilitan el aprendizaje significativo, en el tema de Reacciones químicas y balanceo, dentro de la asignatura de Química en la currícula de primer año de Educación Magisterial.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos:**

1. Describir las estrategias de enseñanza de las Reacciones químicas y balanceo, convencionales e innovadoras utilizadas para la enseñanza de la Química en el primer año de Educación Magisterial.

2. Comparar la efectividad de la implementación de las estrategias de enseñanza del tema Reacciones químicas y balanceo al utilizar la metodología convencional y la metodología innovadora.

3. Determinar el nivel de aprendizaje conceptual logrado por los estudiantes según las estrategias innovadoras implementadas, mediante la aplicación de un pre test y un post test.

4. Identificar los conceptos estructurales que con mayor frecuencia presentan dificultades de ser asimilados dentro de la temática de Reacciones químicas y balanceo que se desarrolla en el primer año de Educación Magisterial.

#### **1.4. Preguntas de Investigación**

La presente investigación pretende responder a las siguientes interrogantes o cuestionamientos para los que actualmente no se tiene certeza

1. ¿Qué tipo de estrategias de aprendizaje se implementa en la enseñanza de la Química en la temática de Reacciones químicas y balanceo en el primer año de Educación Magisterial?

2. ¿Qué estrategias innovadoras implementadas mejoran el nivel de aprendizaje conceptual en el tema de Reacciones químicas y balanceo, en el primer año de Educación Magisterial?

3. ¿Cuál es el nivel de aprendizaje registrado por los estudiantes de primer año de Educación Magisterial durante el II Semestre del 2010 en el tema de Reacciones químicas y balanceo?

4. ¿Cuáles son los conceptos estructurales que con mayor frecuencia presentan dificultades de ser asimilados dentro de la temática de Reacciones químicas y balanceo que se desarrolla en el primer año de Educación Magisterial?

## **Capítulo 2. Marco Teórico Referencial**

### **2.1. Perspectiva Epistemológica del Estudio**

Historia de la enseñanza de la Química en Honduras

La enseñanza de la Química en Honduras comienza en el periodo de la Reforma Liberal, cuando se crea el primer código de instrucción pública. El primer currículo de Química que se conoce, data de 1889. (Calix Rodríguez, J.A., 2000)

A principios del siglo XX, la entonces Universidad Central de Honduras, hoy Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), crea la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, comenzando a impartir los primeros cursos de Química en la década de 1930. Para entonces la enseñanza de la Química se daba en el colegio Central Vicente Cáceres y en el Colegio San Miguel, donde se comenzaron a acumular las primeras colecciones bibliotecarias de que se tiene referencia (Portillo Saenz, A., 1997).

En la década de 1940 la Universidad Central de Honduras, crea las carreras de Perito Minero, Perito Agrimensor, Perito en Metalurgia y Perito Químico dentro de la Facultad de Ingeniería, estas carreras desaparecieron, dando lugar en 1967 a la creación de las carreras técnicas de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Estas dos últimas se ubicaron en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), comenzando a impartirse estas disciplinas con profesores provenientes de Estados Unidos, Guatemala, Perú y Argentina.

En 1956 se crea la Escuela Superior del Profesorado Francisco Morazán (ESPFM) hoy Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán (UPNFM), comenzando a desarrollar las carreras de profesorado en distintas especialidades, incluyendo el profesorado en Ciencias Naturales para la enseñanza de la Química, la Física y la Biología. Los primeros profesores de

esta disciplina eran de procedencia Chilena, Argentina y algunos provenientes de España. Posteriormente en 1989 la ESPFM se transformaría en Universidad ofreciendo bachilleratos universitarios y a partir de 1994 se cambiarían los planes de profesorados en el grado de bachilleratos universitarios a profesorados en el grado de licenciaturas. Actualmente la UPNFM, ha realizado tareas de rediseño curricular comenzando la ejecución de los planes reformados en 2009, tanto de la Facultad de Humanidades como de la Facultad de Ciencia y Tecnología para la titulación como Profesor de Educación en Ciencias Naturales, en el que se han incorporado todas las disciplinas en una sola carrera integrada, suprimiendo las orientaciones.

A mediados de la década de 1950 se crean Escuelas Normales y otros centros de educación media diversificada, dentro de los cuales se incluyen entre uno y dos cursos de química, en algunos casos como Química General, en otros, con un complemento hacia la Química Orgánica. (Alas, M. y otros, 2003.)

En 1973 se crea en la UNAH la carrera de Licenciatura en Biología, que tiene una base de cursos de Química (General, Orgánica, Bioquímica, Analítica). Así como también se crean orientaciones dentro de la carrera de Licenciatura en Química y Farmacia, con las orientaciones en Farmacia Industrial, Química Pura y Aplicada y orientación en Tecnología de Alimentos. (Portillo Saenz, A. 1997).

En 1984 la UNAH crea en el Centro Universitario Regional del Norte (CURN), la carrera de Licenciatura en Química Industrial, que contiene en su plan al igual que dentro de la carrera de Ingeniería Química componentes avanzados en la enseñanza de los conceptos de reacciones químicas, en las asignaturas de Balance de Materia y Energía, Fisicoquímica I y II, Cinética de Reacción, Termodinámica Química I y II. (Portillo Saenz, A. 1997).

En 2004 se desarrolla en la UPNFM en la Dirección de Postgrado un esfuerzo tendiente a desarrollar un programa de formación de Magíster en Educación en

Ciencias Naturales con las orientaciones en Enseñanza de la Biología, Enseñanza de la Química, Enseñanza de la Física y Enseñanza de las Ciencias Naturales en el Nivel de Educación Básica y media, de la cual se han desarrollado 3 Promociones al 2012. (Álvarez, E. 2011).

Debido a todos los avances que se han logrado en la enseñanza de la Química en Honduras, y siendo el 2011 el año designado como el año Internacional de la Química, es necesario realizar estudios que vengán a favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje resulta necesario y de gran valor en el ámbito educativo apuntar la validación de las estrategias de enseñanza para la asignatura de Química y la adecuación de guías de laboratorio haciendo uso del enfoque constructivista y de la Química Verde.

Es de hacer notar que dentro de la enseñanza de las Ciencias Naturales modernas se debe incluir el enfoque de la Química Verde, la cual consiste en una serie de principios que reducen o eliminan el uso o generación de sustancias peligrosas en el diseño, manufactura y aplicación de productos químicos. Al ofrecer alternativas de mayor compatibilidad ambiental, comparadas con los productos o procesos disponibles cuya peligrosidad es mayor y que son usados tanto por el consumidor como en aplicaciones industriales, La Química Verde promueve la prevención de la contaminación a nivel molecular, esta química “beneficiosa para el medio ambiente” se ocupa del diseño de productos y procesos químicos que reducen o eliminan el uso y producción de sustancias peligrosas.

Para la enseñanza del uso de las sustancias reactivas, el docente de Ciencias Naturales debe indagar las formas posibles de uso de estas sustancias explicando verbalmente al estudiantado o mediante ejercicios escritos. Es importante que el docente haga pensar a los estudiantes sobre palabras que corresponden a la terminología científica, además de motivar a que los

estudiantes aprendan a relacionarlas con otras que tengan origen o significado similar. El estudiante debe encontrar dentro de su vocabulario la palabra correcta para expresar un hecho que se termina de observar o describir, dar definiciones de conceptos, enunciar leyes, etc. después de que el docente ha hecho una descripción, es la forma de saber lo que han entendido y cómo lo han entendido. Este tipo de intervenciones de los alumnos podrá ser oral, como discusión de todos ellos y con la moderación del docente.

La adquisición del conocimiento científico se requiere de un profundo cambio en cuanto a las estructuras conceptuales y la aplicación de estrategias (Pozo, 1989). Para tener una plena seguridad de la labor que se está desarrollando se tiene la sub área de la metacognición que es particularmente relevante, ésta es llamada el monitoreo de comprensión. Operacionalmente, el monitoreo de la comprensión involucra el establecimiento de metas de aprendizaje, la medición del grado en que las metas se alcanzan y, si es necesario, la modificación de las estrategias utilizadas para facilitar el logro de las metas.

El monitoreo de la comprensión requiere de varios tipos de conocimiento por parte de los estudiantes, por ejemplo, los estilos preferidos de aprendizaje, las materias más fáciles o más difíciles de entender, los mejores y los peores tiempos del día. Este tipo de conocimiento ayuda a los individuos a saber cómo programar sus horarios de actividades de estudio y los tipos de recursos o asistencia que necesitarán para una ejecución eficiente y efectiva.

Los estudiantes también necesitan saber sobre la naturaleza de la tarea que van a ejecutar, así como de los resultados anticipados o deseados. Es difícil lograr una meta si no se sabe lo que es, por ejemplo, muchos estudiantes experimentan gran dificultad para leer un libro de texto, a pesar de la cantidad de tiempo y esfuerzo que le dedican a la tarea. Muchos estudiantes no saben seleccionar las ideas principales y detalles importantes para estudios posteriores. Tratan cada oración como si fuera tan importante como las demás. El no saber

acerca de las diferentes estructuras del texto, o cómo identificar la información importante, puede hacer que la lectura de un texto sea una tarea casi imposible.

Las estrategias de enseñanza para Díaz Barriga, F., (2002:14), son "Procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes" y las estrategias de aprendizaje "Son procedimientos (conjunto de pasos, operaciones o habilidades) que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas."

Es por tanto de suma relevancia el conocimiento y procedimiento de las estrategias de aprendizaje<sup>2</sup>, para lograr que las Ciencias Naturales se aprendan, su enseñanza ha de ser experimental, en cualquier caso, independientemente del tipo de actividad experimental, se ha de tener presente lo siguiente:

- a. Los objetivos de la práctica y el material utilizado no deben ser muy complejos porque ello distrae la atención del alumno y trae desaliento.
- b. Debe evitarse el tipo de prácticas concebido como un conjunto de recetas o instrucciones, planteadas de forma dogmática, que conducen a una actitud operativista y poco reflexiva.
- c. Toda actividad experimental ha de estar íntimamente relacionada con el trabajo que se desarrolla en el aula, en cuanto a la teoría.
- d. Las prácticas han de servir como fuente de información y han de ser útiles para la formación de nuevos conceptos, construcción de modelos y comprensión de teorías, o para confirmar sus hipótesis.
- e. Las prácticas de laboratorio han de ser un instrumento de entrenamiento en la aplicación del método científico, induciendo interrogantes, buscando respuestas y desarrollando una actitud investigadora.

---

<sup>2</sup>Las estrategias deben ser desarrolladas con motivación para que éstas realmente cumplan su cometido, como lo evidencia, la URL del sitio web: <http://www.laquimicaytu.com/index.php/news-mainmenu-2/25-estrategias-didácticas-en-la-ensenanza-experimental>.

## **2.2. Clasificación de las Estrategias**

Las estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje, sirven para realizar la promoción de los aprendizajes significativos a partir de los contenidos escolares, en el primer caso el énfasis se pone en el diseño, programación, elaboración y realización de los contenidos a aprender por vía oral o escrita, por lo que es responsabilidad del docente o diseñador, en el segundo caso la responsabilidad la tiene el aprendiz. (Díaz, B. Fernández, R. 1999:2).

Las estrategias de enseñanza pueden ser clasificadas en: Instruccionales (impuestas) y de aprendizaje (inducidas), estas son estrategias cognoscitivas, involucradas en el procesamiento de la información a partir de textos, que realiza un lector, aun cuando en el primer caso el énfasis se hace en el material y el segundo en el aprendizaje (Aguilar y Díaz Barriga, 1988:22).

También se tiene la clasificación de estrategias de enseñanza involucrando las clases en que se dividen éstas, la cual se representa en el cuadro No. 1.

**Cuadro No. 1: Clasificación de Estrategias de Enseñanza**

Estrategias para Adquirir y/o Desarrollar Conocimientos (Saber)	Estrategias para Adquirir o Desarrollar Procedimientos o Habilidades (Saber Hacer)	Estrategias para Adquirir y/o Desarrollar Actitudes y Valores (Ser)
1.-Estrategias centradas en el formador	1.-Estrategias para desarrollar contenidos procedimentales.	1.-Estrategias para el cambio de actitudes y valores personales
a. Estrategias expositivas	a. Estrategia de simulación	a. Enseñanza personalizada
b. Interrogación didáctica	b. El error didáctico	b. La enseñanza creativa
2.-Estrategias centradas en el estudiante	2.-Estrategias para enseñar habilidades cognitivas	2.-Estrategias para el cambio de actitudes y valores sociales
a. Solución de problemas	<b>a. Habilidades de aplicación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Algorítmicos</li> <li>▪ Heurísticos</li> </ul>	a. La simulación social
b. Elaboración de proyectos	<b>b. Habilidades de análisis, síntesis y valoración:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolución de problemas</li> <li>▪ Método del caso</li> </ul>	b. El trabajo en equipo
c. Torbellino de ideas		

3.-Estrategias centradas en el medio	3.-Estrategias para enseñar habilidades psicomotoras	3.- Estrategias para el cambio de actitudes y valores profesionales
a. El estudio de caso	a. Entrenamiento sistemático	a. El trabajo cooperativo
b. El documento audiovisual	b. Ejercitación	b. La enseñanza en equipo
c. La prensa escrita	c. Las actividades de dramatización	
	d. Las actividades lúdicas	
	e. Las actividades manuales	
	f. Los talleres	

**Fuente:** Aguilar y Díaz (1988:22)

Las estrategias también pueden ser clasificadas de acuerdo al proceso cognitivo que sirve para activar o generar conocimientos previos y para establecer expectativas adecuadas en los estudiantes; según el proceso cognitivo se tienen estrategias para orientar la atención de los estudiantes; para organizar la información que se ha de aprender; estrategias para promover el enlace de los conocimientos previos y la nueva información que ha de aprender, como se muestra en el cuadro No. 2, siendo las estrategias de elaboración y organización las que han sido aplicadas por el investigador.

**Cuadro No. 2:** Clasificación de las Estrategias de Enseñanza

Proceso	Tipo de Estrategia	Finalidad u Objetivo	Técnica o Habilidad
Aprendizaje memorístico	Recirculación de la información	Repaso simple	Repetición simple y acumulativa
		Apoyo al repaso (seleccionar)	Subrayar Desatacar Copiar
Aprendizaje significativo	Elaboración	Procesamiento simple	-Elaboración de inferencias -Resumir Analogías  -Elaboración conceptual
	Organización	Clasificación de la información	-Uso de categorías
		Jerarquización y organización de la información	-Redes semánticas -Mapas conceptuales  -Uso de estructuras textuales
Recuerdo	Recuperación	Evocación de la información	-Seguir pistas Búsqueda directa

**Fuente:** Adaptado de Pozo J. I. (1991:105).

Para realizar el uso de las estrategias se debe tomar en consideración la meta cognición ya que según Antonijevic y Chadwick (1981), la metacognición se le asignan tres funciones: la planificación del aprendizaje, su supervisión sobre la marcha (o monitoreo) y la evaluación del éxito del aprendizaje y de la aplicación de las diferentes estrategias.

La planificación involucra varias fases que el estudiante debe desarrollar, y el profesor debe estar atento para asegurarse de ello. La primera es el

conocimiento sobre la naturaleza de la tarea. Aunque parezca obvio, porque de alguna manera un ejercicio siempre guarda conexión con lo aprendido, el alumno no sabe en muchas ocasiones qué es lo que debe hacer. Para el profesor implica una clarificación de la tarea; para el alumno implica un proceso de indagación hasta conocer la índole del problema o tarea que realizará.

Una segunda fase se relaciona con saber lo que se domina y lo que no se domina en la tarea a realizar. Si el estudiante sabe lo que ya domina, puede relacionar, de manera relativamente sencilla, la información nueva con aquella relevante previamente aprendida. Así como también el estudiante debe fijarse objetivos de aprendizaje de corto plazo contra los cuales contrastar sus progresos durante la ejecución de la tarea. El estudiante debe decidir acerca de las estrategias específicas que utilizará en su aprendizaje. Las tareas de preparación para el aprendizaje son quizá, dentro de los procesos de meta cognición, las que permiten al alumno una transferencia exitosa a una variedad de situaciones, tanto de conocimientos como de estrategias.

La supervisión del proceso, llamada también monitoreo, es una especie de evaluación personal del progreso que el estudiante percibe en sí mismo al realizar una tarea. El monitoreo impulsa al estudiante a convertirse en un auto-regulador de su propio proceso de aprendizaje y un estratega avanzado. Constantemente debe estar preguntándose: ¿Entendí tal concepto? ¿Con cuáles otros conceptos puedo relacionar éste? ¿Cómo está mi ritmo de aprendizaje? ¿Esta estrategia está dando los resultados que planeé?; entre otras.

La evaluación final que el estudiante hace de los resultados de la tarea, se refiere a su propia evaluación sumaria e implica el estar consciente de cuánto aprendió, en cuánto tiempo, con cuáles dificultades, bajo qué condiciones, etc. El estudiante puede comparar varias estrategias que ha usado e identificar aquellas que se adaptan de manera idónea a los requerimientos de las siguientes tareas. Por ejemplo, si usó imágenes en una tarea en la que había abundancia de

proposiciones verbales y manejo de conceptos abstractos, puede llegar a la conclusión de que la próxima vez debe cambiar de estrategia. Si siente que no está seguro del conocimiento recién adquirido, puede tratar de afianzarlo mediante el uso de una estrategia de retención, o recurrir al profesor o a sus compañeros más avanzados.

De acuerdo con Rigney citado por Sternberg R., (1987:675) las estrategias cognoscitivas son "las operaciones y los procedimientos que el estudiante utiliza para adquirir, retener y recuperar diferentes tipos de conocimiento y ejecución". Asimismo, indica que las estrategias cognoscitivas involucran capacidades representacionales (como la lectura, imaginación, habla, escritura y dibujo), selectivas (como la atención y la intención) y auto direccionales (como la auto programación y el auto monitoreo), y se componen de dos partes: a) una tarea cognoscitiva orientadora, y b) una o más capacidades representacionales, selectivas o auto direccionales.

De igual manera, Gagné (1987), propone que las estrategias cognoscitivas son capacidades internamente organizadas de las cuales hace uso el estudiante para guiar su propia atención, aprendizaje, recuerdo y pensamiento. El estudiante utiliza una estrategia cognoscitiva cuando presta atención a varias características de lo que está leyendo, para seleccionar y emplear una clave sobre lo que aprende, y otra estrategia para recuperarlo. Lo más importante es que emplea estrategias cognoscitivas para pensar acerca de lo que ha aprendido y para la solución de problemas.

Las estrategias constituyen formas con las que el sujeto cuenta para controlar los procesos de aprendizaje. Según Dansereau (1985), de la técnica empleada depende el tipo de aprendizaje que se produzca: memorístico o significativo, de acuerdo con la teoría de Ausubel, (1976), en la cual la memorización o repetición se incorpora en las primeras fases del aprendizaje significativo. Cualquiera que sea el tipo de aprendizaje que finalmente se produzca, las estrategias ayudan al

estudiante a adquirir el conocimiento con mayor facilidad, a retenerlo y recuperarlo en el momento necesario, lo cual ayuda a mejorar el rendimiento escolar.

Las ventajas de la enseñanza de las Ciencias Naturales recurriendo a las estrategias se tienen: captar la atención del estudiante en la clase, determinar el valor del estudio de la Química, no así cuando se hace uso de estrategias tradicionales de enseñanza, éstas sitúan al estudiante en un papel pasivo que no favorece el aprendizaje significativo. En su forma habitual, consisten en un proceso detallado de manipulación mecánica que no conducen a la comprensión de los conceptos, ni ayuda a la metodología científica, generando la falta de interés y su motivación por el descubrimiento de la ciencia.

El beneficio obtenido al hacer uso de la enseñanza de aprendizaje que involucran la participación directa del estudiante en el proceso de enseñanza es lo que proporciona a los profesores elementos para formular juicios acerca de la calidad del aprendizaje de la Ciencias Naturales el grado y de lo que el estudiante es capaz de hacer con ese aprendizaje, es decir, permiten evaluar de una manera sistemática, ya que podemos observar los cambios en la estructura cognoscitiva del estudiante durante la realización de la clase y por lo tanto mejorar el aprendizaje modificando las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Es claro que los problemas que los estudiantes pueden aprender a resolver, no tienen la complejidad de aquellos a los que se enfrentarán más adelante. Sin embargo, si se considera que el análisis cuidadoso de un problema complicado conduce a la separación de éste, en un conjunto (que puede ser numeroso) de problemas sencillos, se nota que, proporcionando al estudiante el entrenamiento mencionado, lo estamos preparando para que participe, posteriormente, en integrarse a las estrategias de aprendizaje, y además estará garantizando: por un lado formar personas que se conviertan en los profesionistas y técnicos

competentes que el país requiere; y por otro, situar al hombre moderno de modo que entienda el funcionamiento de la sociedad actual.

En el salón de clase, para explicar los conceptos difíciles de cada tema se recomienda que se realice una demostración con el objeto de resaltar el concepto físico y/o dejar en los estudiantes una impresión, tan memorable como sea posible, de cómo opera determinado principio físico que se usa para explicar. Es por ello que los docentes deben implementar estrategias de enseñanza-aprendizaje, para así motivar a los estudiantes a no sentirse desinteresados por la clase de Ciencias Naturales.

El proceso de enseñar es complejo y contingencial, por esta razón Pozo J. I., (1999:15-16), afirma que “En la enseñanza nunca se dan dos situaciones exactamente iguales por el gran número de variables que intervienen: profesor, alumnos, medios, etc., hasta la hora del día, las horas que alumnos y profesor llevan trabajando, algún suceso inesperado. El profesor tiene que tener capacidad para reaccionar, en todo momento, y encauzar algo que parecía que no le interesaba a los alumnos hasta conseguir que la mayoría formen parte activa”.

### **2.3. Problemática de las Estrategias**

La enseñanza de las estrategias de aprendizaje se ha enfrentado con un problema básico, que tiene que ver con su propia validez: la transferencia de los aprendizajes a la situación escolar (Díaz Barriga, F. y Fernández, R. G. (1999). La asimilación de estrategias en un contexto de laboratorio, con finalidades de investigación, tiene pocas probabilidades de ser generalizables a una situación real, si los contenidos de la tarea son sensiblemente diferentes a los que el estudiante debe aprender de manera cotidiana.

La transferencia se ha definido como la posibilidad de aplicar las habilidades entrenadas en otras situaciones a diferentes tareas y materiales (Aguilar y Díaz B. 1988:47). Lo anterior se puede aplicar cuando determinadas estrategias como elaboración o redes, aprendidas por medio de contenidos de historia, se puedan adaptar al aprendizaje de contenidos de las Ciencias Naturales o de Matemáticas. Además, existe un problema aún más difícil de resolver, que tiene que ver con la adaptación de la estrategia recién aprendida a los propios estilos y formas de aprendizaje que el estudiante utiliza regularmente y con los cuales se siente seguro.

La problemática que plantea la transferencia es complicada y no es posible tratar de darle solución por una sola vía. Sin embargo, es posible considerar algunas sugerencias que ofrecen diferentes autores, entre ellos, Moya, G. R., (2009: 47), Propone el entrenamiento de estrategias junto con tareas educativas para mejorar el rendimiento escolar. Suponen que, de este modo, el estudiante puede percibir la aplicabilidad de las técnicas a materias concretas, y la relación entre una metodología y un contenido, lo cual redundaría en una mejora de aprendizaje.

Aguilar y Díaz B. (1988:26), sugieren que el problema de la transferencia puede resolverse si se enseña a los estudiantes no sólo las estrategias de aprendizaje sino también estrategias meta cognoscitivas, las cuales son empleadas para detectar las discrepancias entre lo que se sabe y lo que no se sabe, y para monitorear los procesos de adquisición y comprensión de la nueva información. De esta manera, los estudiantes no solamente mejoran la ejecución y finalización de la tarea, sino la transferencia y el mantenimiento de las habilidades adquiridas.

Además de los procesos meta cognoscitivos, los factores motivacionales parecen jugar un papel importante en la transferencia de las estrategias aprendidas. Si a un estudiante se le expone con claridad como puede mejorar sus métodos de aprendizaje mediante el dominio de ciertos procedimientos, que al final pueden

apreciarse en su propio rendimiento académico, es probable que al menos su disposición para experimentar las estrategias aumente, en contraposición con el estudiante al que se deja creer que el aprendizaje es una capacidad inamovible, y se siente amenazado por el esfuerzo adicional que implica el dominar las estrategias.

Como sugieren McKeachie, Pintrich y Lin, Y. G. Smith, D. A. & Charma, R. (1990:365), al referirse a un programa de entrenamiento de estrategias de aprendizaje: "Como en cualquier otro programa de entrenamiento estratégico, enseñamos a los alumnos acerca de estrategias que puedan ser útiles para su aprendizaje. También les enseñamos las razones teóricas y empíricas que sostienen estas estrategias. Tratamos de ayudarlos a entender cómo y por qué las estrategias mejorarán su aprendizaje. Asumimos que los estudiantes que poseen estos conocimientos condicionales de estrategias de aprendizaje estarán más dispuestos y motivados a usar estrategias durante y después de nuestro curso"

La efectividad con la que operen las estrategias depende fundamentalmente de la transferencia que internamente arregle el propio estudiante por lo que, si se pretende que utilice tales estrategias de manera permanente en las situaciones cotidianas, es necesario que se le brinden además, tanto apoyos motivacionales como orientaciones acerca de los procesos meta cognoscitivos en los que se puede apoyar.

#### **2.4. Estrategias Innovadoras**

En la actualidad es común ver el avance vertiginoso en la generación de pautas e innovaciones pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en general y las naturales en particular, cuyo sustento es la metodología científica experimental (Díaz Barriga, F., 2002). El interés por mejorar la práctica

educativa lleva a la realización de esta investigación donde se toma en cuenta las ideas previas de los estudiantes en conexión con las Ciencias Naturales y la experiencia del docente al impartir la asignatura de Química. La información recopilada a través de estudiantes, maestros y egresados, permite reflexionar acerca de los dualismos:

Maestro-Estudiante, Individuo-Grupo, Forma-Fondo, Procesos-Resultados y Métodos-Contenidos. Para generar aportaciones a los docentes que participan en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales.

#### **2.4.1. Predecir-observar-explicar**

Estas estrategias llevan a que los estudiantes formulen, en primer lugar, predicciones acerca de determinadas experiencias o demostraciones de cátedra y se pone especial atención en que expliciten las razones que determinan sus predicciones. El objetivo es que los estudiantes sean conscientes del papel de los conocimientos previos en la interpretación de los fenómenos. A continuación se desarrolla la experiencia para que los alumnos contrasten el desarrollo y los resultados de la misma con sus predicciones. Por último, los estudiantes deben intentar explicar las observaciones realizadas, que muchas veces serán distintas a sus predicciones (Campanario, J.M. 2000).

A lo largo de este proceso el profesor debe hacer explícitas las relaciones entre las ideas alternativas de sus estudiantes y las teorías que permiten explicar adecuadamente las observaciones realizadas durante las experiencias. Como señalan Gunstone y Northfield (1994:523), este tipo de actividades tienen un marcado carácter meta cognitivo en la medida en que, si se desarrollan adecuadamente, ayudan al sujeto que aprende a ser consciente de sus propios procesos cognitivos.

Llegar a lograr que los estudiantes comprendan que los conocimientos previos guían la observación ya es un objetivo valioso en sí mismo y lo es más si ello contribuye a que se den cuenta de que sus concepciones sobre el conocimiento científico suelen ser inadecuadas. Estas actividades han sido utilizadas con éxito con profesores en formación y en activo. (Gunstone et al. 1994:524). Otra ventaja de este tipo de tareas es que con ellas se llama la atención sobre el papel de la observación en ciencia: no basta con dar por supuestos los resultados, es preciso contrastarlos.

Como su nombre indica, estas actividades consisten en tres etapas más o menos diferenciadas en las que se movilizan las ideas previas de los sujetos. Los estudiantes se enfrentan a una situación experimental y se les pide que expliquen los resultados. Las actividades predecir-observar-explicar motivan a los estudiantes y les hacen conscientes de que la Química es muchas veces contra intuitiva y que el aprendizaje requiere un cierto esfuerzo de abstracción. Como cualquier profesor sabe, muchas veces los estudiantes contestan las preguntas sin haber entendido ni siquiera los planteamientos de las mismas y por ello es útil enfrentarlos al resultado de estas actividades de demostración. Por otra parte, las actividades predecir-observar-explicar ayudan a que los estudiantes tomen conciencia de que la Química sirve para entender situaciones y problemas cotidianos.

#### **2.4.2. Mapas conceptuales**

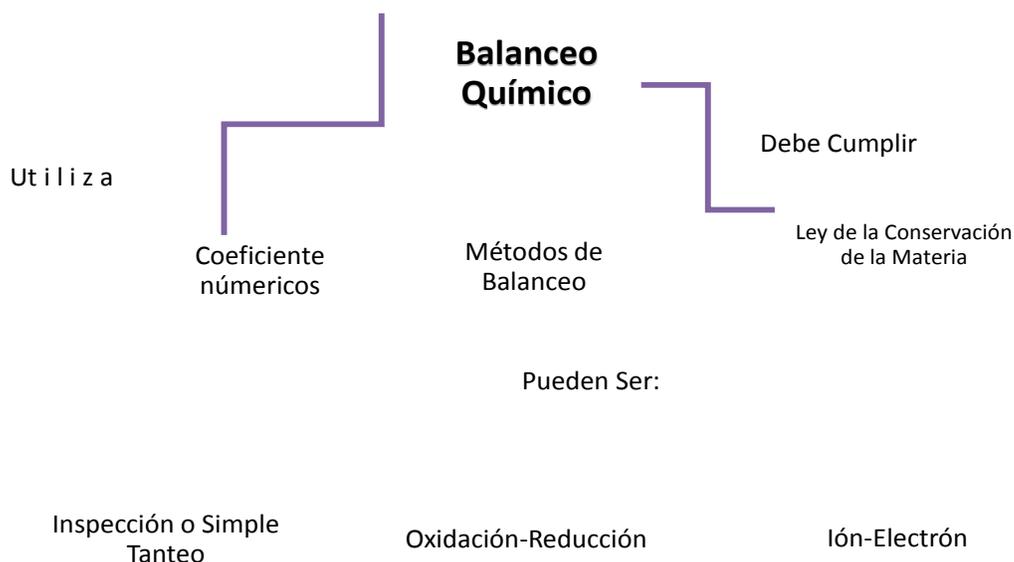
Durante los cursos de Química es normal que los estudiantes memoricen mecánicamente los conceptos sin relacionar estos con las ideas que ellos ya poseen y comprenden. La teoría de Ausubel (1997), es la naturaleza del aprendizaje significativo en contraste con el aprendizaje memorístico. Los mapas conceptuales han demostrado ser un instrumento básico para el logro del aprendizaje significativo. Por lo que la presente investigación se propone una metodología para la utilización de mapas conceptuales en los diferentes

momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad V: Reacciones químicas y balanceo. Los mapas conceptuales tienen su origen en los trabajos que Novak y sus colaboradores (1988) de la Universidad de Cornell, los cuales cuentan con la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel y se toma en cuenta la actividad constructivista que posee el estudiante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se ha seleccionado el mapa conceptual como estrategia de aprendizaje debido a que con ellos se realiza las representaciones de relaciones entre conceptos en forma de proposiciones. Esas relaciones se explicitan mediante enlaces y ponen de manifiesto las dependencias, similitudes y diferencias entre conceptos, así como su organización jerárquica. Los mapas conceptuales se pueden utilizar como instrumento diagnóstico para explorar lo que los estudiantes saben, para organizar secuencias de aprendizaje, extraer el significado de los libros de texto y para organizar el trabajo de laboratorio. Además, los mapas conceptuales pueden servir como guía para la preparación de trabajos escritos, como técnica de evaluación e incluso como un recurso para la investigación (González, 1994).

La primera propuesta de los mapas conceptuales fue presentada por Novak y Gowin, (1988) después de varios años de investigación sobre el aprendizaje de conceptos científicos existe una estrecha relación entre la teoría de asimilación de Ausubel y la forma en que Novak asume el aprendizaje, para luego llegar al instrumento gráfico. Para Ausubel, el aprendizaje es significativo cuando el nuevo conocimiento encuentra correspondencia con la estructura cognitiva ya existente en la mente de quien aprende y ésta se fija ya sea para reorganizar, acomodar o ampliar la estructura. Por tanto los mapas conceptuales son de gran utilidad para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

**Figura No. 1: Mapa Conceptual Balanceo Químico**



**Fuente:** Elaborado por el Investigador, (2010).

La enseñanza de las ciencias, toma muy en cuenta en la actualidad los hallazgos encontrados por la Psicología de la Educación, cuyos paradigmas han dado lugar a diversas corrientes pedagógicas. Así, el Enfoque Histórico Cultural de Vigotsky L. S. y seguidores como Fernández, (1998) y la Teoría Psicoinstruccional de Ausubel, Novak y Hanesian (1983); donde se ve el aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos por parte del estudiante. (Ferreiro, R. 1995:11-15).

Vigotsky citado por Gonzáles (1994), distingue dos niveles de desarrollo del individuo; el nivel actual, lo que el estudiante ya ha aprendido, y lo que se encuentra en proceso de formación, lo que el estudiante sería capaz de aprender con la ayuda de los docentes (Carretero, 1997; Fernández, 1998; Ferreiro, 1995; González, 1994). Para el plano didáctico esto implica que quien enseña no puede limitarse solamente a transmitir al que aprende los conocimientos acumulados en la ciencia particular, sino que debe estimular el desarrollo de las potencialidades del estudiante (Carretero, 1997; Ferreiro, R. 1995), identificando lo que éste ya sabe y, sobre esa base, plantear nuevas situaciones de

aprendizaje en las que el alumno construya o forme parte de su conocimiento. La asimilación del estudiante depende de la actividad y de la manera en que ésta es transmitida por el docente. (González, 1994).

Ausubel (1983), distingue el aprendizaje por repetición de lo que él denominó aprendizaje significativo. El aprendizaje significativo se produce cuando los conocimientos son relacionados de modo no arbitrario, sino sustancial, por quien aprende con lo que él ya sabe, especialmente con algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos. No obstante, para que se produzca el aprendizaje significativo, la persona debe estar dispuesta a establecer esa relación sustancial entre el material nuevo y su estructura cognitiva, así como el material que se vaya a aprender debe ser potencialmente significativo para ella. Para la programación didáctica Ausubel recomienda tener en cuenta lo siguiente:

“Para los seres humanos es menos difícil aprender aspectos diferenciados de un todo más amplio ya aprendido, que formularlo a partir de sus componentes diferenciados ya aprendidos” (Ausubel. et al.1983:229). La organización del contenido de un material en particular en la mente de un individuo consiste en una estructura jerárquica en la que las ideas más inclusivas ocupan el apéndice e incluyen las proporciones, conceptos y datos menos inclusivos y más diferenciados (Carretero, 1997; Gutiérrez, 1989:118-128).

La jerarquización de los conceptos es indispensable en un mapa conceptual, ya que los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica; por la selección de los términos que van a ser centro de atención y por el impacto visual, ya que permiten observar las relaciones entre las ideas principales de un modo sencillo y rápido (Gutiérrez, 1987:119). Los mapas conceptuales sirven como estrategia didáctica y llegan a ser un instrumento eficaz para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes. En la enseñanza de las ciencias, los mapas conceptuales han sido empleados fundamentalmente para el aprendizaje de cuerpos conceptuales. A continuación

se presenta el procedimiento general a seguir que puede ser útil para enseñar a los estudiantes a construir mapas conceptuales.

**a. Procedimiento para la elaboración de mapas conceptuales:**

-Clasificar los conceptos por niveles de abstracción e inclusividad. Esto le permitirá establecer niveles de supra ordenación, coordinación y subordinación existentes entre los conceptos.

- Identificar el concepto nuclear, si es de mayor abstracción que los otros, ubíquelo en la parte superior del mapa, si no lo es, destáquelo con un color diferente.

- Construir un primer mapa conceptual, no olvide que el mapa debe estar organizado jerárquicamente y que todos los enlaces utilizados en el mapa deben estar rotulados con las palabras de enlace más convenientes.

- Reelaborar el mapa al menos una vez, esto permite identificar nuevas relaciones no previstas entre los conceptos implicados (Campos, 2005:23)

**b. Tipos de mapas conceptuales**

Existen diferentes tipos de Mapas Conceptuales, pero los más importantes son 5:

- Tipo Araña o spider.

En estos mapas el tema principal se ubica en el centro del gráfico y el resto de los subtemas llegan mediante líneas.

- Tipo Jerárquico

Estos mapas personifican la información en el orden descendente de jerarquía, siendo el concepto que se encuentra en la parte superior el más importante. Siendo este tipo de mapa conceptual, el utilizado durante la investigación, por la facilidad que éste ofrece al estudiante al momento del estudio de los conceptos.

- Tipo Diagrama de Flujo o Secuencial

Mapa donde la información se expande en forma lineal, uno detrás del otro.

- Tipo Sistémico

Mapa semejante al modo anterior pero con adición de entradas y salidas que alimentan los diferentes conceptos incluidos en el mapa (Campos, 2005:24)

### c. **Programas para crear mapas**

Existe variedad de software de organización gráfica, para crear mapas mentales, conceptuales y/o redes. Hay que tomarse el trabajo de analizarlos para evaluar cuál de ellos es el que ofrece mejores y más completas opciones para una representación del conocimiento. Existen en la web ofertas gratuitas y ofertas aranceladas (éstas permiten el uso del software durante un tiempo de prueba).

Algunas de las herramientas para trabajar con aprendizaje visual:

- CMap Tools (gratuito)

- Open Office Draw (gratuito)

- Inspiration (arancelado)

El uso de estos software permite la posibilidad de utilizar los recursos vocales del software en la realidad escolar, si bien es muy cierto que la posibilidad de la grabación directa de la voz y la utilización de la voz activa en el mapa, facilitan el aprendizaje de los estudiantes con particulares dificultades o discapacidades favoreciendo la integración con otros, al resto del estudiantado que no presenta dichas dificultades, también le brinda importantes aportes como ser:

1. Le permite reforzar los contenidos tratados en el mapa al poner en juego la memoria auditiva al grabar textos o escucharlos. Para el momento de estudio, cuanto más sentidos hayan estado involucrados a la hora de aprender, mejor.
2. Al grabar, el estudiante también está trabajando la entonación cómo se lee un texto de un género en especial (un cuento no se lee igual que la biografía de su autor, por ejemplo).
3. Está marcando también la diferencia entre leer oralmente y hablar, ya que ambos discursos requieren competencias diferentes de parte del escritor - lector.
4. El estudiante tiene una pauta de evaluación más, además de lo que puede apreciar visualmente del texto escrito. Muchas veces el estudiante no alcanza a visualizar el error y sí a detectarlo en la cinta sonora (discurso leído).

**Objetivos de los mapas conceptuales** según Ontoria y colaboradores.

(2006:51) son los siguientes:

- Generar ideas
- Diseñar una estructura compleja (textos largos, hipermedia, páginas web grandes, etc.).
- Comunicar ideas complejas.
- Contribuir al aprendizaje integrando explícitamente conocimientos nuevos y antiguos.
- Evaluar la comprensión o diagnosticar la incomprensión.
- Explorar el conocimiento previo y los errores de concepto.
- Fomentar el aprendizaje significativo para mejorar el éxito de los estudiantes.
- Medir la comprensión de conceptos.
- Clasificar de forma similar a las palabras las cuales se encuentran en las diferentes temáticas que se puedan utilizar en el tema dado.
-

#### **a. Evaluación de los mapas conceptuales.**

La evaluación de los mapas conceptuales debe darse como parte del proceso de enseñanza aprendizaje y debe apuntar a evaluar el proceso, no sólo el producto, es necesario establecer cierres evaluativos en las unidades ya que ayudan a los estudiantes a tomar conciencia de una secuencia didáctica alrededor de una temática eje recorte de contenidos y su eventual finalización. Se puede hacer un cambio en las tradicionales evaluaciones escritas y orales, haciendo uso de los mapas conceptuales que pueden servir como etapa previa a las acostumbradas evaluaciones. Existe diversidad en los métodos de evaluación de mapas conceptuales según Giuli, M. (2006), estas evaluaciones pueden darse desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo (Ver anexo No. 3.).

Ambos métodos de evaluación son útiles y eficaces. Es importante medir cuantitativa y cualitativamente el aprendizaje del estudiante. El método cuantitativo es preciso pero a veces es difícil contemplar todas las opciones; el método cualitativo contempla más las opciones, pero es más amplio en la calificación. Se considera que de acuerdo al propósito docente y al objetivo a cumplir por el estudiante, el profesor tiene que elegir el método: una buena combinación de ambos, podría ser una tercera opción. Por otra parte es importante que el estudiante esté al tanto de la evaluación y sus criterios (a través de rúbricas o matrices de evaluación), antes de comenzar el mapa, ya que el saber qué se va a evaluar, ayuda a que focalice los aspectos relevantes y esto contribuye a su vez, a autoevaluarse (Giuli, M., 2006).

#### **2.4.3. Guías de laboratorio**

“Es conocida la problemática que presentan las actividades de laboratorio cuando se pretende propiciar aprendizajes significativos a través de ellas” (Gil Pérez, D. 1986:111). Una posible respuesta a este problema es el diseñar y poner a prueba actividades experimentales más abiertas que propicien el acercamiento de la labor del estudiante a la actividad científico. En el trabajo de

investigación se elaboró una guía de laboratorio experimental semi abiertas, sobre los temas de Tipos de reacciones químicas y balanceo de ecuaciones químicas (Ver anexo No.4), éstas fueron elaboradas a la luz del modelo constructivista y el enfoque de la Química Verde, con sugerencias tomadas a partir de la propia práctica y de la literatura consultada, priorizando la necesidad de elaborar guías con diseños que favorezcan la conceptualización, y que faciliten la puesta en juego de las ideas previas de los estudiantes, durante la experimentación.

Las guías tradicionales utilizadas fueron tomadas del manual de laboratorio de la ENMISUR (Ver anexo No. 5), Además de los procesos meta cognoscitivos, los factores motivacionales parecen jugar un papel importante en la transferencia de las estrategias aprendidas. Si a un alumno se le expone con claridad cómo puede mejorar sus métodos de aprendizaje mediante el dominio de ciertos procedimientos, que al final pueden apreciarse en su propio rendimiento académico, es probable que al menos su disposición para experimentar las estrategias aumente, en contraposición con el alumno al que se deja creer que el aprendizaje es una capacidad inamovible, y se siente amenazado por el esfuerzo adicional que implica el dominar las estrategias.

#### a. **Guía tradicional**

“La enseñanza tradicional de la química experimental se caracterizo por las siguientes dificultades: montajes requeridos para obtener datos confiables, tiempo de ejecución demasiados largos, elevados costos, generación de grandes cantidades de contaminantes, altos riesgos de accidentes, comunicación limitada al cara a cara y en consecuencia a una baja motivación para el proceso de enseñanza aprendizaje” (Castro, A. 2006: 106)

El término Guía Tradicional corresponde a una guía rígida que da muchas pautas y cuyo formato no permite al estudiante seguir otro camino alternativo al propuesto en la guía. El estudiante reproduce, se orienta exclusivamente por las

pautas dadas en el documento (guía) elaborado por el docente o colectivo de éstos, los que han determinado qué acciones deben hacer los estudiantes y cómo proceder, no dando oportunidad para razonar del porqué, tiene que operar así o realizar esas mediciones y no de otra forma.

Por lo que Gómez y Penna (1988); Tobin (1990), califican las prácticas realizadas bajo este formato tradicional como absolutamente rutinarias, donde está prohibido investigar, donde no hay sorpresas y que falsean el carácter formador de los métodos de la ciencia. El docente es el centro del proceso y es quien aplica la autoridad durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio con guías tradicionales.

#### **b. Guía innovadora**

Una guía innovadora es aquella que permite al estudiante cierto grado de libertad para la realización de la actividad, (Castro, A., 2006), además en ella se presenta alternativas de reemplazo de materiales y reactivos, adoptando la filosofía de la “Química Verde”, que incluye: la utilización de rutas sintéticas alternativas basadas en Química Verde, la utilización de condiciones de reacción alternativas y el diseño de sustancias químicas que sean, por ejemplo, menos tóxicas que las disponibles actualmente o inherentemente más seguras con respecto a su potencial de accidentes.

La preocupación por las cuestiones medio ambientales ha hecho que en los últimos años surja todo un enfoque dentro de la química en general, que tiene por objetivo prevenir o minimizar la contaminación desde su origen, tanto a escala industrial como en los laboratorios de investigación o de carácter docente. Es lo que se denomina Química Verde. Esto supone un paso mucho más allá de lo que sería el mero hecho de un correcto tratamiento de los residuos potencialmente contaminantes que puedan generarse sino algo mucho más importante: evitar la formación de desechos contaminantes y propiciar la

economía de tiempo y recursos. Por lo que los estudiantes deben ser partícipes directos de esta nueva tendencia.

El objetivo de este nuevo enfoque científico es promover las innovaciones tecnológicas y el diseño de productos y procesos que reduzcan o eliminen el uso y generación de sustancias peligrosas. En muchas ocasiones la generación de sustancias peligrosas por procesos industriales, de laboratorios o incluso caseros, es científicamente conocida y comprobada, es más, en gran parte de los casos, ya existe la tecnología y desarrollo científico para sustituir u optimizar ambientalmente estos procesos, sin embargo, los intereses económicos, el desconocimiento de nuevas tecnologías, procesos y el desinterés popular, por conocer los daños al medio, son con frecuencia los mayores obstáculos para eliminar o reducir la emisión de estas sustancias, por lo que la Química Verde implica no solo un cambio científico y tecnológico, sino aun más allá, se trata de un cambio en la actitud humana. (Varsavsky, 2005).

## **2.5. Psicopedagogía de la Enseñanza en el Laboratorio**

Tradicionalmente con la enseñanza de las Ciencias Naturales se ha tratado de promover en los estudiantes una actitud científica, es decir, intentar que adopten como forma de acercarse a los problemas los métodos de indagación y experimentación usualmente atribuidos a la ciencia.

La información se almacena y estructura en nuestra base de conocimientos en forma de redes jerárquicas constituidas por esquemas o modelos mentales que establecen un mayor o menor grado de complejidad en sus interconexiones. Ausubel, Novak y Hanesian (1983) citados por Pozo (1989:14).

“Un problema muy habitual es que en nuestras aulas los profesores “explican” o enseñan “conceptos” (la energía cinética, enlace covalente, la fotosíntesis o la

densidad) que los alumnos en realidad aprenden como una lista de datos, que se limitan a memorizar o reproducir en el mejor de los casos” (Pozo 1998:63).

En el proceso de enseñanza aprendizaje es necesario que el aprendizaje sea significativo ya que fomenta la interactividad y la participación de los alumnos, propiciando que adquieran conocimientos y desarrollen habilidades, destrezas, hábitos y actitudes. Una de las formas de estimular el aprendizaje significativos son **las prácticas demostrativas de cátedra** por lo que se debe conocer el uso de aparatos complicados y reproducir experimentos difíciles y peligrosos; ganar tiempo y economizar materiales, captar la atención de la clase, se demanda de equipamiento al laboratorio con láminas educativas del área de Ciencias Naturales que a la vez servirán de material didáctico, como ser: láminas acerca del Sistema Muscular, láminas sobre Órganos Sensoriales, sobre la contaminación ambiental, sobre el Ciclo Hidrológico del Agua (H<sub>2</sub>O) y sobre el Cuerpo Humano, entre otras. Las ventajas de utilizar láminas educativas representan un avance sobre conocer el uso de aparatos complicados y reproducir experimentos difíciles y peligrosos; ganar tiempo y economizar materiales captar la atención de la clase, y las desventajas: sitúan al alumno en un papel pasivo y no favorecen el aprendizaje significativo. En su forma habitual, consisten en un proceso detallado de manipulación mecánica que no conducen a la comprensión de los conceptos, ni ayuda a mandar la metodología científica, generando la falta de interés y su motivación por el descubrimiento de la ciencia.

### **Técnicas de laboratorio**

Las técnicas de enseñanza es el recurso didáctico al cual se acude para concretar un momento de la lección o parte del método en la realización del aprendizaje, una de las técnicas utilizadas en la asignatura de Química General es la técnica del laboratorio, la cual es un modelo de enseñanza que tiene como propósito presentar una situación que pone al estudiante en contacto con objetos o fenómenos reales o simulados. La aplicación de técnicas de laboratorio puede dar lugar a distintas formas de estructurar la comunicación en la situación de

aprendizaje. Asimismo, se pueden dar las formas de enseñanza individual si se realizan experiencias de laboratorio trabajando de forma independiente, el alumno siempre es orientado por el docente.

La realización de experiencias de laboratorio, posibilita que los estudiantes adquieran no solo el contenido de la ciencia, sino que aprendan el método científico, permitiendo así que se realicen operaciones y no simplemente observaciones, que participen activamente en lugar de ser simples espectadores. Uno de los objetivos de esta técnica, es desarrollar actitudes científicas, objetividad, flexibilidad, humanidad, crítica y creatividad en los educando.

### **Técnicas de laboratorio**

Las técnicas de enseñanza es el recurso didáctico al cual se acude para concretar un momento de la lección o parte del método en la realización del aprendizaje: el problema inicia y orienta las experiencias de los alumnos para que diseñen experimentos, formulen hipótesis, extraigan conclusiones de los datos y determinar los conceptos y principios que se enseñarán: se determinarán con claridad los conceptos que se pretende los alumnos adquieran con el desarrollo de la técnica, así como también los principios que se estén manejado en los experimentos.

### **Prácticas de laboratorio**

La práctica de laboratorio se introduce en la educación a propuesta de John Locke, al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los estudiantes y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de las ciencias en Estados Unidos, extendiéndose con posterioridad a los sistemas educacionales del resto de los países (Barbera, O. y Valdés, P., 1996:365).

En la actualidad se están realizando muchas investigaciones en diversos campos de estudio de la Química, debido a que ésta es una ciencia experimental y por lo tanto los trabajos prácticos desempeñan un papel

relevante, permite relacionar y unir el mundo de las ideas con el mundo de las realidades. Por lo que los especialistas e investigadores en Didáctica de las ciencias sostienen que es conveniente abandonar la noción de método de enseñanza y cambiarla por la de estrategia de aprendizaje, que está más acorde con los enfoques alternativos a los métodos tradicionales y cuya organización debe necesariamente conducir hacia el aprendizaje significativo; dichos enfoques alternativos descartan los modelos de aprendizaje por transmisión y aprendizaje mecánico como las únicas formas de adquirir conocimiento, ya que en ellos no se establecen los “subsensores” adecuados para el aprendizaje, Driver (1988), citado por Pozo J. I. (1991:165).

La práctica de laboratorio, es entonces, ese espacio de aprendizaje donde el estudiante desarrolla y adquiere destrezas prácticas que le permiten establecer criterios de ingeniería, comprobar y en muchos casos entender los conceptos teóricos que debe aprender respecto a las diferentes asignaturas, y sobre todo, establecer relaciones con otros conocimientos previos que ya tiene que poseer.

La práctica de laboratorio como estrategia de aprendizaje significativo en la que el estudiante “aprende a pensar” resolviendo problemas reales. Ésta rompe con el paradigma de la educación clásica centrada en el maestro y en métodos tradicionales de aprendizaje memorístico, y concientiza al estudiante de su necesidad de aprender y de llegar más allá de las notas de clase, para que con la adecuada motivación y la colaboración del docente pueda lograr ser autónomo de su propio aprendizaje.

Estas estrategias docentes se concretan en unas actividades en las que “se maneja cierta información básica procedente de fuentes confiables, mediante procedimientos concretos asociados a los medios didácticos y en relación con unas metas motivacionales positivas internas o externas” (García y Cañal. 1995:5).

La investigación educativa ha continuado desarrollándose durante décadas ligada a perspectivas metodológicas tanto cuantitativas como cualitativas. Es importante en la enseñanza tener en cuenta que ningún medio, método, estrategia y/o técnica es la panacea, por eso se debe tender a buscar un equilibrio en la utilización de todas las posibilidades, pensando que siempre que se abuse de una de ellas se está perdiendo todo lo positivo que tienen las demás y se está inclinando el péndulo hacia un extremo, que puede ser tan malo como el opuesto. “Lo más importante sería ser capaz de buscar cuál es el método, medio o técnica más adecuado en cada momento y eso solamente lo puede conseguir un profesor con una buena formación científica y entusiasmo, dispuesto a invertir horas trabajando con sus alumnos y también buscando nuevas posibilidades”. Para el desarrollo de una práctica de laboratorio es necesario que al alumno se le enseñe a observar, a hacerse preguntas frente a un fenómeno cualquiera, pero todo eso no lo puede hacer si al mismo tiempo no adquiere nuevos conocimientos para pensar, para buscar y para plantearse interrogantes.

También se necesita que los laboratorios de prácticas reactivas sean acondicionados y que su equipo sea de punta, congruente con las demandas de la investigación científica moderna. Además es necesario contar con guías de laboratorios que contribuyan al aprendizaje, al realizar la unión de la parte práctica con la parte conceptual, actualmente se cuenta con dos tipos de guías de laboratorios guías tradicionales y guías innovadoras. Las guías innovadoras fueron elaboradas bajo el enfoque constructivista y el enfoque de la Química Verde.

En la actualidad existen muchos enfoques curriculares para la elaboración de las guías de laboratorio en esta investigación se hizo uso del enfoque constructivista, ya que éste abarca un amplio cuerpo de teorías que tienen en común la idea de que las personas, tanto individual como colectivamente, construyen sus ideas sobre su medio físico, social o cultural. De esa concepción de construir el pensamiento surge el término que ampara a todos. Puede denominarse como

teoría constructivista, por tanto, toda aquella que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo. Por tanto, la idea central reside en que la elaboración del conocimiento constituye una modelización más que una descripción de la realidad.

## **2.6. Enfoques Curriculares**

Los enfoque curriculares son un cuerpo teórico que sustenta la forma en que se visualizan los diferentes elementos del currículo y como se concebirán sus interacciones de acuerdo con el énfasis que se de a algunos elementos, forman parte del énfasis teórico que se adapta en determinados sistema educativo para caracterizar y organizar internamente los elementos que constituyen el currículo.

Ya que el enfoque curricular es el que orienta los planteamientos curriculares que se concretan en acciones específicas del diseño curricular,(Bolaños B. y Molina. 1990). Existe una amplitud de enfoques curriculares algunos se muestran a continuación en el cuadro No. 3.

**Cuadro No. 3: Enfoques Curriculares**

Enfoque Curricular	Principal Postulado
Enfoque Constructivista	<p>El enfoque constructivista no es un enfoque acabado, que ofrece recetas para aspectos puntuales del manejo del salón de clases. Este enfoque asume como algunos de los aspectos fundamentales los siguientes:</p> <p>El proceso de enseñanza es continuo y progresivo. La acción grupal colectiva y solidaria dinamiza los procesos de creación del conocimiento, y fomenta la calidad de los aprendizajes. La metodología constructivista hace suyo el método investigativo y lo define como aquel que proporciona el más alto nivel de asimilación de los conocimientos. Los métodos y técnicas de enseñanza no se emplean como recetas únicas en el desarrollo de la enseñanza, sino más bien deberá realizarse adaptaciones de acuerdo a contenidos y procesos.</p>
Enfoque Tecnológico	<p>Su énfasis principal es en el resultado del aprendizaje deseado en los estudiantes. Se basa en el reconocimiento de la existencia de un currículo estandarizado entendido este como un proceso, y tecnología en sí mismo.</p>
Enfoque Psicologista	<p>Se centra en el individuo sujeto del aprendizaje, en las habilidades, destrezas y actitudes, el desarrollo e inducción mediante los métodos desarrollados por la ciencia cognitiva es parte de los fundamentos de este enfoque.</p>
Enfoque Dialéctico	<p>Este enfoque enfatiza en el carácter de acción socialmente productiva de la educación. Al contrario de los anteriores que son previos, éste se visualiza como un proceso dinámico y emergente mediante la reflexión- acción, que incorpora a los estudiantes al proceso de intersección y transformación social.</p>
Enfoque Academicista	<p>Considera al estudiante como un receptor de información, plantea una relación de poder entre el docente y el estudiante.</p>
Enfoque Socio Reconstruccionista	<p>Se basa en planear la práctica pedagógica en función de los estímulos en aprender del espacio que lo rodeo y en fomentar la construcción social del conocimiento en formatos individual y grupal.</p>

**Fuente:** Adaptado de Bolaños y Molina (1990:91-92).

Durante la investigación se hizo uso del enfoque constructivista debido a que éste permite que se realice la construcción y reconstrucción del conocimiento, permitiendo que el estudiante forme parte activa de su formación.

## **2.7. Química Verde**

La Química Verde o Química Beneficiosa para el medio ambiente se ocupa del diseño de productos y procesos químicos que reducen o eliminan el uso y producción de sustancias peligrosas. Desde su concepción y definitivo impulso, en torno a 1991, la Química Verde ha crecido a nivel internacional como un enfoque especial en la Química. Se han creado organismos, redes, instituciones, revistas y programas educativos relacionados con la Química Verde.

Según el código de conducta de la American Chemical Society (2000) "Los Químicos tienen como responsabilidad profesional servir al interés público, al bienestar y al avance del conocimiento científico, preocuparse de la salud y el bienestar de sus compañeros, consumidores y la comunidad, comprender y anticiparse a las consecuencias medioambientales de su trabajo, evitar la contaminación y de proteger el medioambiente".

Según Blount (2003). La transición a una química más respetuosa con el entorno y la salud pública no será nada fácil, debido muchas veces a que la formación convencional no involucra temas relativos al funcionamiento del ecosistema, toxicología, farmacología, o fisiología humana. Pero la química verde debe centrarse en los procesos químicos no en tecnologías protectoras. En este sentido se deberá involucrar el enfoque del ciclo de vida, ya que los productos químicos como todos los materiales que utilizamos evolucionan a través de un ciclo que comienza con la síntesis y producción y cierra con la disposición de los mismos devolviéndolos al medio ambiente. Podemos comenzar por aspectos tan

simples como por ejemplo el uso de menores cantidades de reactivos, neutralizaciones y tratamiento previo al vertido o haciendo reutilizaciones de los productos.

La intensificación de procesos promovidos por mejoras ambientales incluye el ahorro de materiales y la reducción de energía, eliminación de residuos, el reciclaje y la reutilización del producto.

La Química Sostenible, también llamada Química Verde, consiste en una filosofía química dirigida hacia el diseño de productos y procesos químicos que implica la reducción o eliminación de productos químicos peligrosos (para los materiales, las personas y el medioambiente). Por lo tanto, la Química Verde o Química sostenible se centra en las reacciones y procesos que se llevan a cabo en la Industria Química e industrias afines. Es necesario distinguirla de la Química ambiental, que estudia el comportamiento de los compuestos químicos (naturales o sintéticos) en el medioambiente. También hay que destacar que la Química sostenible tiene un carácter preventivo (evitando, en la medida de lo posible, la generación de productos peligrosos), mientras que la remediación medioambiental se dirige hacia la eliminación de productos dañinos que ya se han vertido a la naturaleza.

La Industria Química ha empezado a introducir en los últimos años la filosofía de la Química Sostenible ("Green Chemistry"), definida como "el diseño, el desarrollo y la implementación de productos químicos o procesos para reducir o eliminar el uso y la generación de sustancias peligrosas". El objetivo, por tanto, no consiste en el tratamiento, control o neutralización de las sustancias peligrosas, sino en evitar que lleguen a existir, (Blount, 2003).

### **2.7.1. Áreas de Enfoque de la Química Verde**

Las tecnologías de Química Verde pueden ser clasificadas en una o más de las tres áreas de enfoque siguientes: La utilización de rutas sintéticas alternativas basadas en Química Verde. La utilización de condiciones de reacción alternativas. El diseño de sustancias químicas que sean, por ejemplo, menos tóxicas que las disponibles actualmente o inherentemente más seguras con respecto a su potencial de accidentes. La Química Verde, es lógica desde el punto de vista científico, más seguro que los procesos convencionales, de menor costo y compatible con un desarrollo sostenible.

### **2.7.2. Principios de Química Verde**

La Química Verde o la Química Beneficiosa para el medio ambiente se ocupan del diseño de productos o procesos químicos que reducen o eliminan el uso y producción de sustancias peligrosas. (Anastas y Warner. 1998). De esta manera, en vez de limitar el riesgo mediante el control en la exposición de productos químicos peligrosos, la Química Verde intenta reducir, y preferentemente eliminar la peligrosidad y así neutralizar la necesidad de controlar la exposición. El punto clave está en que si no se usa ni se producen sustancias peligrosas, el riesgo es nulo, y no se tendrá que preocupar del tratamiento de dichas sustancias o de limitar la exposición a las mismas.

#### **Los 12 principios de la Química Verde o Química Sostenible son:**

1. Prevención: es preferible evitar la producción de un residuo que tratar de limpiarlo una vez que se haya formado.
2. Economía de átomos: los métodos de síntesis deberán diseñarse de manera que incorporen al máximo, en el producto final, todos los materiales usados durante el proceso.
3. Uso de metodologías que impliquen productos químicos intermedios de menor toxicidad: siempre que sea posible, los métodos de síntesis

deberán diseñarse para utilizar y generar sustancias que tengan poca o ninguna toxicidad, tanto para el hombre como para el medio ambiente.

4. Generación de productos finales más seguros: los productos químicos deberán ser diseñados de manera que mantengan su eficacia a la vez que reduzcan su toxicidad.
5. Reducción del uso de sustancias auxiliares: se evitará, en lo posible, el uso de sustancias auxiliares (disolventes, reactivos de separación, etc.) y en el caso de que se utilicen que sean lo más inocuo posible.
6. Disminución del consumo energético: los requerimientos energéticos serán catalogados por su impacto medioambiental y económico, reduciéndose todo lo posible. Se intentará llevar a cabo los métodos de síntesis a temperatura y presión ambientes.
7. Uso de materias primas renovables: la materia prima ha de ser preferiblemente renovable en vez de agotable, siempre que sea técnica y económicamente viable.
8. Evitar la derivación innecesaria: se evitará en lo posible la formación de derivados (grupos de bloqueo, de protección/desprotección, modificación temporal de procesos físicos/químicos).
9. Potenciación de la catálisis: se emplearán catalizadores (lo más selectivos posible) en vez de reactivos estequiométricos.
10. Diseño para la degradación de los productos químicos: se diseñarán de tal manera que al finalizar su función no persistan en el medio ambiente sino que se transformen en productos de degradación inocuos.
11. Monitorización en tiempo real: las metodologías analíticas serán desarrolladas posteriormente para permitir una monitorización y control en tiempo real del proceso, previo a la formación de sustancias peligrosas.
12. Minimización del riesgo de accidentes químicos: se elegirán las sustancias empleadas en los procesos químicos de forma que se minimice el potencial de accidentes químicos, incluidas las emanaciones, explosiones e incendios (USEPA, 2011).

Para la elaboración y desarrollo de las guías de laboratorio innovadoras se tomaron en consideración principios de la Química Verde, especialmente los principios: 3, 4, 8, 10 y 12. Los cuales fueron explicados por el docente para ser puestos en práctica por los estudiantes durante el desarrollo de cada uno de los laboratorios.

## **2.8. Reacciones Químicas y Balanceo**

### **2.8.1. Reacciones químicas**

Existen varios tipos de reacciones químicas, dentro de las cuales se pueden encontrar las siguientes:

1. Reacciones de descomposición: reacciones donde un reactivo se rompe para formar dos o más productos, puede ser o no redox.
2. Reacciones de adición: dos o más reactivos se combinan para formar un producto.
3. Reacciones de desplazamiento: reacciones donde un elemento desplaza a otro en un compuesto.
4. Reacciones de metátesis: reacciones donde dos reactivos se enrocan.
5. Reacciones de precipitación: reacciones donde uno o más reactivos al combinarse genera un producto que es insoluble.
6. Reacciones de dismutación: reacciones donde de los reactivos generan compuestos donde un elemento tiene dos estados de oxidación.
7. Reacciones de sustitución: reacciones donde se sustituye uno de los reactivos por alguno de los componentes del otro reactivo.
8. Reacciones redox o de óxido reducción: reacciones donde los reactivos intercambian electrones.

Son ejemplos de las reacciones de óxido-reducción o redox:

-Baterías y pilas (de auto, NiCd, alcalinas)

- Corrosión y enmohecimiento de metales
- Muchas de las reacciones metabólicas

Oxidación y reducción

Oxidación: cuando un reactivo pierde electrones

Reducción: cuando un reactivo gana electrones

A estas ecuaciones se les llama semi reacciones y siempre van en pares. Juntas hacen una reacción completa al sumarse (el  $\text{Na}^+$  cedió electrones al  $\text{Cl}^-$ ).

Agente oxidante: Es una sustancia que causa que otra sustancia se oxide, al hacer esto, se reduce y el agente reductor es una sustancia que causa que otra sustancia se reduzca, al hacer esto, se oxida.

### **2.8.2. Teorías de las reacciones químicas**

Existen teorías de las reacciones químicas que permiten explicar muchos conceptos importantes de las mismas:

#### **Teoría de las colisiones**

Uno de los modelos que explican cómo tiene lugar una reacción química es la teoría de las colisiones, desarrollada por Lewis y otros químicos en la década de 1920. Según esta teoría, para que ocurra una reacción química, es preciso que los átomos, las moléculas o los iones de los reactivos entren en contacto entre sí, es decir, que choquen (Redmore, 1989:714).

Dadas las dimensiones de los átomos, moléculas o iones, en una reacción química toman parte tal número de partículas que sería impensable un choque simultáneo (al mismo tiempo) y adecuado de todas las partículas de los reactivos.

En la formación del HI a partir de la reacción del H<sub>2</sub> con el I<sub>2</sub>, cada molécula de hidrógeno existente debe chocar con una sola de yodo para originar dos moléculas de yoduro de hidrógeno. De esta forma, para que puedan reaccionar las cantidades existentes de reactivos, toda reacción química requiere un tiempo, que se denomina tiempo de reacción.

Por otro lado, generalmente, no toda la masa de reactivos se transforma íntegramente en productos, porque no todos los choques que se verifican dan lugar a la ruptura de enlaces; puede ocurrir como en el juego del billar, que el choque de las bolas produzca únicamente el cambio de dirección de las mismas. Por eso para que tenga lugar una reacción química los choques deben ser eficaces y cumplir las dos condiciones siguientes:

1. Que los átomos, moléculas o iones de los reactivos posean suficiente energía (cinética), para que al chocar, puedan romperse sus enlaces y formarse otros nuevos. Según esta condición, a la energía mínima requerida para efectuar una reacción se la llama energía de activación.

No se deben confundir los conceptos energía de reacción con energía de activación, pues hacen referencia a aspectos distintos de una reacción química.

**La energía de reacción** proporciona el balance energético que acompaña a una reacción química, independientemente de cómo se verifique la reacción y **La energía de activación** se refiere a la barrera energética que hay que vencer para que tenga lugar la reacción química, un ejemplo sería la combustión de un trozo de papel es una reacción exotérmica y pudiera parecer que, al ser el contenido energético de los productos menores que el de los reactivos, todas las reacciones exotérmicas deberían ocurrir de una forma espontánea. Pero, afortunadamente el papel no arde de forma espontánea en contacto con el oxígeno del aire. Todos sabemos que hace falta prender con una cerilla el papel para que éste se quemé. De esta forma, el papel comienza a arder cuando la

cerilla encendida comunica la energía de activación suficiente al papel y al oxígeno para iniciar la combustión.

Otra forma de ver este concepto de energía de activación sería: Al analizar los cambios en energía potencial y en energía cinética que experimentan un par de moléculas al chocar en la fase gaseosa encontramos los siguientes tres factores.

Según las moléculas se aproximan una a la otra empiezan a sentir la repulsión entre las nubes electrónicas y entonces la rapidez de movimiento disminuye, reduciendo la energía cinética y aumentando la energía potencial debido a la repulsión. Si las moléculas inicialmente no se están moviendo rápidamente cuando entran en esta colisión, las moléculas se detendrán y se invertirá la dirección de movimiento antes de que ocurra una compenetración considerable de las nubes electrónicas. Así que las moléculas con energía cinética baja al acercarse rebotan sin llegar a reaccionar.

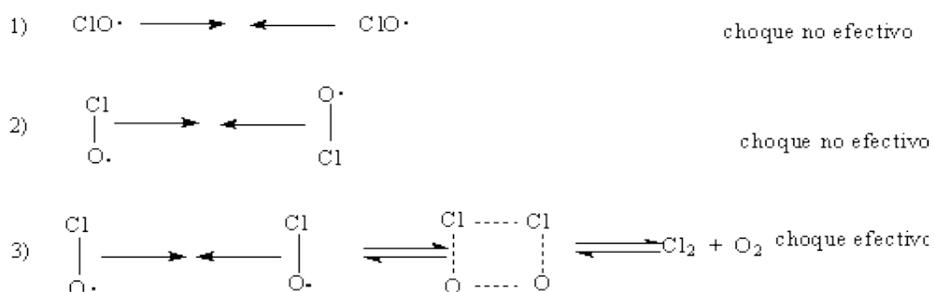
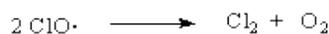
Por otra parte, si las moléculas que se mueven rápidamente pueden vencer las fuerzas de repulsión y penetrar las nubes electrónicas y formar nuevos enlaces y así formar productos. Al compenetrarse las nubes electrónicas aumenta considerablemente la energía potencial del sistema. Así que un choque será efectivo si las moléculas que chocan tienen una rapidez relativa alta.

Al formarse los productos y estos separarse, la energía potencial disminuye, aumentando la rapidez de separación de los mismos.

2. Que el choque se verifique con una orientación adecuada, pues aunque los átomos, moléculas o iones tengan la suficiente energía, puede suceder que el choque no sea eficaz, por tener lugar con una orientación desfavorable.

Ejemplo: Efecto de orientación, (Chang, 2005).

### Gráfico No. 1: Choque de Partículas



Fuente: Chang (2005)

Por tanto, para que una reacción química tenga lugar, es necesario que los átomos, moléculas o iones existentes entren en contacto, es decir, choquen, y mediante la colisión, se rompan los enlaces de las sustancias reaccionantes y se establezcan los nuevos enlaces.

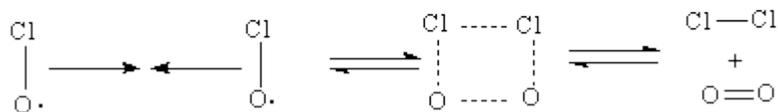
### Teoría del estado de transición o del complejo activo

Las moléculas de los reactivos antes de ser convertidas en productos deben pasar por una especie intermedia inestable de alta energía potencial.

El Complejo Activado existe en el tope de la barrera de energía potencial como resultado de una colisión efectiva. No corresponde ni a los reactivos ni a los productos y puede ir tanto en una dirección como en la otra.

Ejemplo:

### Gráfico No. 2: Colisión Efectiva de Partículas



Fuente: Chang (2005)

### **2.8.3. Agentes catalíticos**

Los agentes catalíticos aumentan la rapidez y al final se recobran en su estado original o inalterado. Algunos ejemplos de agentes catalíticos son: Platino (Pt), Oxido de manganeso ( $MnO_2$ ), yoduro de potasio (KI), oro (Au) y las enzimas. Tiene la habilidad de acelerar la reacción, pero no tienen la capacidad de hacer que una reacción no espontánea, ocurra. En una reacción catalizada el agente catalítico se usa en uno de los pasos y más tarde se regenera en un paso subsiguiente. Los mecanismos catalizados son diferentes al no-catalizado y la energía de activación es menor, y por lo tanto la rapidez aumenta. El agente catalítico no es un reactivo ni un producto, no altera la constante de equilibrio y reduce el tiempo en que se logra el estado de equilibrio. También tiene el mismo efecto en la reacción directa como en la reacción reversa. Hay agentes catalíticos homogéneos y heterogéneos.

### **2.8.4. Balanceo de reacciones químicas**

Las ecuaciones químicas permiten conocer cuáles son las sustancias que se combinan para formar productos, esto quiere decir las que se forman. La representación de una ecuación es por medio de la ecuación química, la cual está constituida por reactivos y productos separados por una flecha. En la ecuación química el número de reactivos que se obtiene debe de ser la misma cantidad que de productos.

Balancear una ecuación es buscar que el número de átomos en el primer miembro con los del segundo se obtenga una igualdad por lo que es importante el uso de coeficientes, pero nunca se deberá alterar los subíndices.

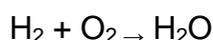
a.- Balanceo de ecuaciones químicas por el método de tanteo

Para el balanceo de ecuaciones por el método de tanteo es importante conocer la Ley de la conservación de la masa que se enuncia del siguiente modo (Chang,

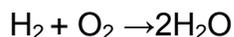
2005) En una reacción química, la suma de las masas de las sustancias reaccionantes es igual a la suma de las masas de los productos de la reacción.

Para igualar ecuaciones por este método han de compararse uno a uno los distintos elementos que figuran en la reacción. Si un elemento cualquiera, X, figura, por ejemplo, en el primer miembro con el subíndice 2 y en el segundo con 1, entonces, en principio, se ha de colocar el coeficiente 2 a la izquierda de la fórmula de segundo miembro que contiene el elemento X. Tal proceder se sigue sistemáticamente con los restantes elementos lo que obliga a veces a modificar alguno de los coeficientes ya escritos.

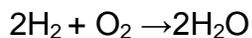
Igualase, por ejemplo, la reacción:



El hidrógeno ya está igualado, para ajustar el oxígeno es necesario colocar el coeficiente 2 a la molécula de H<sub>2</sub>O.



El balance, puesto que el coeficiente 2 afecta tanto al H como al O del agua, se deberá añadir el coeficiente 2 al H<sub>2</sub> del primer miembro.



Al establecer la misma cantidad de masa de los reactivos como en los productos se dice que la ecuación está balanceada.

b.- Balanceo de ecuaciones químicas por el método de óxido-reducción

En el método de óxido reducción, también conocido como Redox, intervienen dos fenómenos. La oxidación y la reducción. La oxidación es la cesión de electrones

por parte de los átomos de un elemento y la reducción es la ganancia de electrones.

Al realizar el balanceo por este método es importante conocer el número de oxidación, éste representa su grado de oxidación = número de electrones perdidos.

Para utilizar este método se deben seguirse los siguientes pasos (Sánchez Pizo, J. 2002:17).

1. Hallar el número de oxidación de cada uno de los elementos químicos que intervienen en la reacción.
2. Plantear las ecuaciones electrónicas correspondientes a los elementos que se oxidan así como los que se reducen.
3. Igualar el número de electrones de las ecuaciones electrónicas multiplicándolas después por factores adecuados.
4. Sumar miembro a miembro las ecuaciones que resultan.
5. Trasladar a la reacción inicial los coeficientes que aparecen en el paso anterior.
6. Completar los coeficientes de la reacción original utilizando el método de tanteo.

## Capítulo 3. Marco Contextual

### 3.1. Contexto Europeo de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado.

La enseñanza de la Química se halla en crisis a nivel mundial y esto no parece asociado a la disponibilidad de recursos de infraestructura, económicos ni tecnológicos, ya que aún en los países desarrollados no se ha logrado despertar el interés de los estudiantes por esta disciplina científica (Galagovsky, L,R. 2005:8).

La enseñanza de las ciencias en España y de la Física y la Química en particular ha sido poco valorada en las últimas reformas educativas, las ciencias no se consideran importantes en la educación española y su peso específico ha ido disminuyendo progresivamente, lo contrario ocurre en el resto de los países europeos en donde periódicamente se están revisando los programas para mejorar cada día la calidad de la enseñanza de la Física y la Química, la problemática en estos países radica en el poco interés presentado por los estudiantes ante estas disciplinas (ANQUE, 2012).

“Los estudios de Ciencias, pero muy especialmente los estudios de Química necesitan de una mayor atención a todos los niveles. La Química como disciplina presenta además un problema de imagen específico. La Química que en años pasados se le valoraba positivamente por sus grandes aportaciones al bienestar social, ha pasado a tener una consideración en parte negativa por asociarla, de algún modo, al deterioro del medio ambiente”. (Oro Giral, R. 2012.:3).

Los procesos químicos son de gran importancia en la vida cotidiana, y por tanto la Química es una ciencia central cuyo estudio debiera resultar no sólo fundamental sino también apasionante. Por lo que es prioritario proporcionar mayor tiempo a la enseñanza de la misma así como hacer una revisión de la

currícula de la enseñanza de la Química en la educación secundaria y poder presentar una visión clara, positiva y sistemática de la Química a la sociedad.

### **3.2. Contexto en América Latina de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado de Educación Magisterial.**

En América Latina la formación de docentes se ha considerado como una etapa secundaria de los procesos de reforma. Todos los cambios que se han suscitado en este campo están orientados por las políticas neoliberales y no por la prioridad de mejorar los subsistemas de formación docente, sin tener en cuenta a la mayoría de la población.

La cultura de las instituciones de formación docente en el caso de América Latina ha sido estudiada por Cardenalli y Duhalde (2001), encontrando un conjunto de singularidades de estos sistemas educativos, donde se da la particularidad de contar con una diversidad de situaciones con relación a las instituciones que están a cargo de la formación docente ya que existen países como Brasil que cuenta con Escuelas Normales y Universidades para los primeros años de educación básica y para los años posteriores respectivamente; experiencias que pasaron de las universidades pedagógicas como en México y Colombia, países donde la formación docente se da casi con exclusividad en las universidades como es el caso de Chile; experiencias como la de Cuba que mantiene la estructura de institutos terciarios, pero con un sistema organizativo propio del modelo universitario; procesos de tercerización que comenzaron en los años 90, como es el caso de Bolivia y Ecuador; o países donde la formación docente recae mayoritariamente en los institutos terciarios no-universitarios como sucede en Argentina, hay ciertos rasgos que permanecen invariantes en todas las experiencias que en general conciben a la formación docente como en un modelo tradicional al que hay que superar (Cardenalli, 2001:1,7).

Como se ha especificado anteriormente la historia de la enseñanza de la Química en Latinoamérica tiene una tradición bastante amplia, el fenómeno se refuerza a medida que se pasa de una sociedad de producción y extracción de productos de la naturaleza a una sociedad industrial basada en la industria y la transformación. Ya que es necesario como condición del desarrollo industrial el manejo de la materia y la energía, la Química, junto con la Física y las Matemáticas constituyen el eje fundamental de este cambio.

Actualmente en México la institución encargada de la Educación Magisterial es La Escuela Normal Superior de México (E.N.S.M.), es una institución de educación superior pública, que forma parte del Subsistema de Educación Normal dependiendo orgánicamente de la Administración Federal de Servicios Educativos en el Distrito Federal (AFSEDF). Actualmente existen 267 escuelas normales en México, las cuales poseen el grado de licenciatura<sup>3</sup>

“En las Escuelas Normales en México, la Química General junto con la Física, Meteorología, Agrícola e industrial entre otras, se imparten en el segundo año de educación normal primaria; ya que en México la educación magisterial se encuentra dividida en educación normal primaria y educación normal superior” (Menesses y Morales, 1998:478).

La formación inicial de docentes en Argentina, Chile y Uruguay ha ingresado a la transformación de sus sistemas educativos y también de la formación docente, en ninguno de los tres países existe una política unitaria para la formación de los docentes. El hecho de que los institutos pedagógicos o las normales superiores estén bajo la supervisión de los respectivos ministerios de educación, y que las universidades en virtud de su autonomía universitaria tengan su propio proceso de planificación, hace que cada organismo extienda la formación de maestros con criterios institucionales y no nacionales, lo que atenta contra los criterios de poseer una política unitaria en la materia.

---

<sup>3</sup> Para ver los programas de la Educación Magisterial en México consulte <http://dgenamdf.tripod.com/ens/index.html>

Estudios realizados en estos tres países demuestran que es necesario replantear la relación entre la teoría y práctica en todos los espacios curriculares de la formación (Flores Arévalo, 2003).

Por su parte en Colombia actualmente existen 129 escuelas normales superiores, la formación actual de los docentes se imparte en el marco del sistema nacional de formación de docentes, cuyas unidades operativas son las escuelas normales y las facultades de educación (Flores Arévalo, 2003:120-121)

### **3.3. Contexto Regional de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado de Educación Magisterial.**

En el decreto legislativo (Ley) No. 3726 de la asamblea Legislativa de la República de Costa Rica se encuentra el Convenio Centroamericano (El Salvador, Honduras, Nicaragua, Guatemala y Costa Rica) sobre Unificación Básica de la Educación, suscrito el 22 de junio de 1962 en la Segunda Reunión del Consejo Cultural y Educativo de la Organización de los Estados Centroamericanos, conceptualizaron a las escuelas normales de la siguiente forma según artículos establecidos: Artículo 57: La educación normal tiene como propósito principal la formación de maestros de educación primaria. Este proceso se realiza en escuelas normales, como instituciones profesionales, de acuerdo con los objetivos y medios establecidos en el presente Convenio. El Artículo 58: se refiere a que la Educación Normal debe ampliar su propósito principal en el sentido de promover la formación de maestros para el tipo de la Escuela Unitaria Completa. Y el artículo 59 se refiere a que los Estados signatarios adoptan para la Educación Normal los objetivos siguientes en el orden profesional:

- a. Proporcionar una formación integrada en el campo de las ciencias básicas de educación, a fin de que se pueda inferir de ellas un conjunto de principios y

- normas de acción que fundamenten la tarea educativa.
- b. Capacitar, especialmente, para la interpretación y aplicación de normas pedagógicas y de legislación escolar.

Actualmente en Centroamérica solo tres países continúan con la formación inicial de docentes, dentro de los cuales tenemos a Honduras con 12 normales todas éstas públicas. En Nicaragua existen 13 Escuelas Normales, 8 públicas, 3 privadas y 2 subvencionadas (Mejía Arias, N. 2006), y en Guatemala existen 26 Escuelas Normales ubicadas en 16 departamentos<sup>4</sup>. El Currículo Nacional Básico (CNB), de Guatemala demanda un papel protagónico del magisterio nacional, requiriendo fortalecer la formación inicial y perfeccionamiento en servicio.

El Convenio Centroamericano sobre la Unificación Básica de Educación suscrito en 1962, no ha sido derogado hasta el momento, y es el documento marco a través del cual se elaboró las normativas de las Escuelas Normales en Centroamérica, bajo un concepto acordado y normalizado.

En cuanto a los programas de estudio de las escuelas normales éstos tienen mucha similitud para el caso de Nicaragua el programa está dividido de la siguiente forma: Humanidades, Formación básica, Ciencias pedagógicas y Práctica profesional en el caso de Honduras se tiene: área de conocimiento, área Psicopedagógica y área Profesional.

Existe una pluralidad en cuanto a los modelos utilizados en la formación de docentes, desde la forma de seleccionar a los aspirantes, para algunos estos deben haber cursado la educación media y para otros sólo deben haber cursado y aprobado el ciclo básico. En el Caso de Honduras y Guatemala, los sistemas de formación docentes basados en las Escuelas Normales, consideran como

---

<sup>4</sup> En Guatemala desde los años 1996 se ha implementado un programa denominado Escuelas para la Excelencia, constituyéndose en una innovación para el proceso educativo en la formación de docentes en la nación.

requisitos de ingreso el haber completado del ciclo de formación básica, en países como Costa Rica y El Salvador los sistemas de formación docente, exigen haber completado los requisitos de 12 ó 13 años de escolaridad previa.

### **3.3. Contexto Nacional de la Enseñanza de la Química en el Sistema Escolarizado de Educación Magisterial.**

Según Salgado y Soleno (2000), la Formación Inicial de Docentes dio inicio en el año de 1875 con la apertura del primer centro para la formación de docentes en Gracias, Lempira. En el año de 1881 se funda una Escuela Normal en La Paz, pero pronto fueron sustituidas por las escuelas normales de señoritas y escuela normal de varones creadas en 1905 y 1906 en Tegucigalpa. En la segunda mitad del siglo pasado se fundan tres escuelas normales rurales, la Escuela Normal Rural Centroamérica El Edén en Comayagua en 1951, la Escuela Normal Rural de Señoritas de Villa Ahumada en Danlí, también en 1951, y la Escuela Normal Rural Mixta de San Francisco en el departamento de Atlántida en 1958.

A partir de la fecha habían instituciones públicas y privadas que ofrecían La Educación Magisterial, es así que para 1972 existían 43 de estos centros, para el 10 de enero de 1973 el gobierno de la República declara que la formación de docentes es función única del estado, por lo que se aprobó el plan de consolidación de las escuelas normales, reduciéndose el número de éstas a cuatro Escuelas Normales (Escuela Normal Pedro Nufio, Normal España de Villa Ahumada, Escuela Normal Centro América y La Escuela Normal de Occidente), ubicándolas en puntos estratégicos del país, mediante acuerdo No.146. En 1977 se vuelve a dar la apertura de nuevas escuelas normales hasta llegar a crear 13, las cuales se ubican en Choluteca, Tela, Ocotepeque, Santa Barbará, Gracias, La Paz, Trujillo y Juticalpa, además se agregaron las escuelas de Música y de Bellas Artes.

En 1994 dio paso a un nuevo modelo educativo “La Escuela Morazánica”. En 1999 se organiza el Foro Nacional de Convergencia (FONAC), quien elaboró la

propuesta de la sociedad hondureña para la transformación de la educación nacional, estableciendo ésta a partir del año 2002, la formación de maestros/as se eleva al nivel universitario, iniciándose el proceso de reconversión de la Escuelas Normales, replanteando cada una sus funciones, según fuese el caso.

Debido a lo anterior se consideró prioritario, realizar la revisión, ajuste y actualización de los planes de estudio de la Formación Inicial de Docentes, específicamente del plan de Formación de Maestros de Educación Primaria, debido a que en el año 2007, las 12 Escuelas Normales del país, desarrollaron el plan de estudio diseñado en 1997, el cual se encuentra desactualizado, al compararse con las reformas educativas a partir del año 2002 y en los planteamientos educativos formulados en el CNB.

Según el Gobierno de la República, con base en un amplio consenso acerca de la necesidad de una transformación educativa, como condición necesaria para impulsar el desarrollo socioeconómico de la nación, a partir del 2002 la formación de los maestros/as de educación primaria pasa al nivel universitario.

Se realizó un Diagnóstico sobre las Escuelas Normales de Honduras (Secretaría de Educación, 2007). Contándose con la participación del personal docente y administrativo, con objeto de disponer de una línea de base para la toma de decisiones. Esta iniciativa puede considerarse como un experiencia piloto para iniciar el proceso de profesionalización docente a nivel superior. Como consecuencia se inició el proceso de reconversión de las Escuelas Normales y cada una de ellas replanteó sus funciones así:

- Un Centro Pre-Universitario de Excelencia, formador de profesionales a nivel medio.
- Tres Centros Universitarios de Educación a Distancia Asociados al CUED-UPNFM, formando docentes de diferentes especialidades a nivel superior.
- Cuatro Centros de Capacitación Docente Asociados al INICE.

- Cuatro Centros Regionales del Sistema FID, formando docentes para el nivel de Educación Básica. (Secretaría de Educación, Plan de estudios de la Carrera de Magisterio, 2007:18,19).

En la actualidad existen en Honduras 13 centros de formación de docentes como se puede visualizar en el cuadro No. 4.

**Cuadro No. 4:** Distribución de Escuelas Normales

No	Escuela Normal	Ubicación
1	Escuela Normal Mixta Matilde Córdova de Suazo	Trujillo, Colón
2	Escuela Normal Mixta Pedro Nufio	Tegucigalpa, Francisco Morazán
3	Escuela Normal Mixta del Sur	Choluteca, Choluteca
4	Escuela Normal España	Danlí, El Paraíso
5	Escuela Normal Mixta de Occidente	La Esperanza, Intibucá
6	Escuela Normal Mixta del Valle de Sula	San Pedro Sula, Cortés
7	Escuela Normal Mixta de Oriente	Juticalpa, Olancho
8	Escuela Normal Mixta Guillermo Suazo Córdova	La Paz, la Paz
9	Escuela Normal Mixta Centroamericana	Comayagua, Comayagua
10	Escuela Normal Mixta del Litoral Atlántico	Tela, Atlántida
11	Escuela Nacional de Bellas Artes	Tegucigalpa, Francisco Morazán
12	Escuela Nacional de Música	Tegucigalpa, Francisco Morazán
13	Escuela Normal Mixta de Occidente	Ocotepeque, Ocotepeque

Fuente: Elaborado por el Investigador (2010).

Los antecedentes legales del Plan de Estudios de Educación Magisterial están fijados por las normativas legales vigentes, establecidos en primer lugar en La

constitución de la República, luego en la Ley Orgánica de Educación<sup>5</sup>, reglamentos educativos y otras leyes nacionales y extranjeras.

De acuerdo con la Constitución de la República<sup>6</sup> en el capítulo VIII, artículo 151 referente a la Educación y la Cultura establece que; la educación nacional es función esencial del Estado para la conservación y difusión de la cultura, la que deberá proyectar sus beneficios a la sociedad sin discriminación de ninguna clase (CNB. 2002). La educación será laica y se fundamentará en los principios esenciales de la democracia, inculcará y fomentará a las y los educandos, profundos sentimientos hondureños, y deberá vincularse con el proceso de desarrollo económico y social del país. (Plan de estudios de la Carrera de Educación Magisterial, 2007).

A finales del año 2009 se realizó una nueva revisión al plan de estudio llegándose a determinar la consolidación de la asignatura de química, que durante el año 2007 se desarrollaba en tres periodos quedó reducida a solamente durante un semestre, razón por la que se ve afectado el desarrollo de la asignatura, además se cambió de ser impartida durante el primer semestre, al segundo semestre a partir del año 2010. Todo lo anterior viene en detrimento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las descripciones y contenidos de la asignatura de Química que actualmente se imparte en Educación Magisterial es la siguiente: El nombre de la asignatura es Ciencias Naturales II (Química), la duración es de 4 Horas Semanales, con el desarrollo de la asignatura se pretende que el estudiante conozca la importancia, evolución, campo de acción y clasificación de la química, así como que realice mediciones de diferentes tipos de materia, utilizando diferentes instrumentos y

---

<sup>5</sup>Los artículos No. 36 al 45 de la Ley orgánica de educación se expresa lo referente Las Escuelas Normales de Honduras.(Ver anexo No.1)

<sup>6</sup>En los artículos 153, 157 y 158 de la Constitución de la República expresan que corresponde al estado, la obligación de desarrollar la educación básica del pueblo, creando al efecto organismos administrativos y técnicos necesarios, dependientes directamente de la Secretaría de Educación.

métodos de análisis, que conozca la estructura atómica, clasificación, posición y algunas características de los elementos de la tabla periódica, que analice la estructura, clasificación, propiedades, tipos de enlace y reacciones químicas de la materia, que escriba la estructura de compuestos e intérprete ecuaciones químicas a través de cálculos estequiométricos y finalmente que valore la importancia y las precauciones en relación a los compuestos químicos en la vida diaria. El contenido programático a desarrollarse en la asignatura de Química se documenta en el anexo No.2.

El cambio continuo en la malla curricular de las escuelas normales del país, ha experimentado cambios sustanciales, que no siempre han venido acompañados de una reflexión de los actores educativos, por lo que es necesario que los docentes y estudiantes se empoderen de ésta, es así que en el año 2003 las Escuelas Normales tenían a su cargo la formación inicial de docentes a nivel de bachillerato, en el año 2006 las Escuelas Normales formadoras de Bachilleres en Educación, ya para el año 2007 se retoma nuevamente la Educación Magisterial. El retorno a la Educación Magisterial se dio prioritariamente según el gobierno de la República, debido a que la población estudiantil de la carrera formadora de docentes, es de escasos recursos, la formación terminal de magisterio en el nivel medio, les favorece, ya que les permite trabajar y continuar estudiando en el nivel superior.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>Con el programa Formador de Formadores, los egresados no podían trabajar ya que era obligatorio el continuar con la licenciatura para optar a un trabajo.

## Capítulo 4. Diseño Metodológico

En este capítulo se describe y desarrolla la naturaleza del diseño metodológico utilizado, partiendo de categorías superiores, se encuentra el enfoque. Según Bisquerra (2000), existen tres enfoques de investigación educativa, bajo los paradigmas conductistas, constructivista y de pedagogía crítica. De acuerdo a las características de este trabajo el enfoque es de carácter constructivista, ya que se prueban metodologías utilizando la técnica de investigación-acción con los estudiantes en formatos colaborativos.

El diseño utilizado es de carácter experimental, ya que se manipulan y se controlan las variables, en el formato experimental. El diseño experimental que se utiliza en el desarrollo y conducción de este trabajo es con grupos control y grupo experimental sin repeticiones, con tratamientos asignados al azar. El tipo de investigación que se desarrolla es el enfoque del tipo mixto, el cual utiliza la integración de métodos a través de un proceso de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en la investigación (Hernández Sampieri, 2003).

En este tipo de investigación se utiliza como estrategia metodológica la triangulación la cual consiste en aplicar diferentes metodologías a una misma realidad social, lo cual otorga mayor validez a la investigación. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), afirma que en este tipo de investigación se utilizan métodos y técnicas de recolección y análisis de datos de ambas tradiciones científicas, por un lado la positivista o cuantitativa y por otra la descriptiva, nemotécnica o cualitativa.

La investigación que se desarrolla es predominantemente cuantitativa, ya que solamente una pequeña parte de la investigación es cualitativa.

#### **4.1. Método de la Investigación**

La investigación es de tipo comparativo siguiendo protocolos de investigación de educación comparada, porque se busca saber si existe un efecto al aplicar metodologías innovadoras de aprendizaje en el rendimiento de los estudiantes comparando los formatos tradicionales e innovadores. Por tratarse de un estudio transversal, este responde únicamente al comportamiento de los estudiantes de Educación Magisterial de la zona Sur del país, representada por la cohorte de estudiantes de I de Educación Magisterial en la ENMISUR que cursaron estudios en el 2010, por lo que los hallazgos si se quiere extrapolar, deberá hacerse un estudio de seguimiento dentro de la misma Escuela Normal como entre las diferentes Escuelas Normales. El tipo de la investigación es de carácter transversal, mixta, haciendo uso de la observación, fuentes de información primaria y secundaria para la recolección de la información.

#### **4.2. Diseño de la Investigación**

El tipo de investigación es el enfoque mixto, con prevalencia cuantitativa, en este tipo de diseños se manipulan intencionalmente una o más variables independientes, con el propósito de observar su efecto y su relación con las variables dependientes. Este tipo de diseño se diferencia con los experimentos “puros”; debido a que los sujetos involucrados en la investigación no se asignan los grupos aleatoriamente o al azar, ni se emparejan; si no que dichos grupos ya se encuentran organizados antes del experimento; es decir son grupos intactos y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento (Bisquerra, 2000).

Se trabajó con dos secciones de I magisterio, una para el grupo experimental y la otra para el grupo control; para ambos grupos se aplicó un pre test y un post test, para comparar los resultados obtenidos de ambas secciones; al grupo experimental se aplicaron nuevas estrategias didácticas que conllevan al aprendizaje significativo de los estudiantes participantes de la ENMISUR. Este proceso se desarrolló en el segundo periodo del segundo semestre de la asignatura de Química en la Unidad V: Reacciones químicas y balanceo.

### **4.3. Variables**

#### **4.3.1. Variable independiente**

- Estrategias de aprendizaje.

#### **4.3.2. Variables dependientes**

- Aprendizaje significativo.
- Estrategias de enseñanza.
- Nivel de aprendizaje alcanzado en el II parcial en la enseñanza de la Química en el I año de Educación Magisterial

#### **4.3.3. Tipología de las variables**

Durante la investigación se utilizaron cuatro tipos de variables siendo éstas; cualitativa, cuantitativa, discreta o nominal según fuese el caso, como se muestra en la cuadro No. 5.

**Cuadro No. 5:** Tipología de las Variables

Variable	Tipo de Variable		
Aprendizaje significativo	cualitativa	Discreta	Nominal
Estrategias de enseñanza	Cualitativa	Discreta	Nominal
Nivel de Aprendizaje en el II Parcial de enseñanza de la Química en el I Año de Educación Magisterial.	Cuantitativa	Continua numérica	Finita

Fuente: Elaboración Propia (2010)

#### 4.3.4. Explicación de las variables

A continuación se detallan cada una de las variables dando a conocer su definición conceptual, operacional y las fuente de verificación utilizadas.

**Cuadro No. 6:** Explicación de las Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Fuente de Verificación
Estrategias de aprendizaje	Estrategias de aprendizaje son un conjunto de procesos o actividades que el estudiante pone en funcionamiento con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información Núñez y Gonzales (1994)	Las estrategias de aprendizaje sirven para fomentar el aprendizaje en los estudiantes, por lo que el docente plantea un conjunto de acciones encaminadas a la recolección de información y otras para fomentar aprendizajes en los estudiantes.	Informes de laboratorio Guías resueltas del libro de texto Elaborados los esquemas mentales a través de mapas conceptuales Seguridad en el laboratorio

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Fuente de Verificación
<p>Aprendizaje conceptual de las reacciones químicas y balanceo</p>	<p>Aprendizaje conceptual es un proceso complejo que implica la transformación de diversos aspectos conceptuales y/o cognitivos del sujeto.</p>	<p>El aprendizaje conceptual de las reacciones químicas se ve evidenciado con la elaboración de mapas conceptuales donde los estudiantes harán la aplicación de los conceptos aprendidos y las relacionaran con los conocimientos previos para que así, se realice la jerarquización de los mismos.</p> <p>A través de reactivos evaluativos como el post test fue posible presentar ejercicios para nombrar compuestos; completar y balancear reactantes y productos de una reacción química.</p> <p>También en las pruebas de evaluación se realizaron preguntas para evaluar los conceptos estructurales de reacciones químicas y balanceo.</p>	<p>Comparando mapa conceptual elaborado por el docente con el elaborado con los estudiantes utilizando la lógica de comparación como criterio de rendimiento.</p> <p>Resolución de ejercicios de reacciones químicas y balanceo de acuerdo a los procedimientos desarrollados en el salón de clases y en el laboratorio.</p> <p>Respuestas correctas de acuerdo a la definición convencionalmente aceptada.</p>

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Fuente de Verificación
Estrategias de enseñanza	Según Pozo, (1998: 48) las estrategias de enseñanza son el conjunto de los elementos del acto educativo que son controlados y pueden ser planificados por el docente.	Se elaboran y aplican cuestionarios a los docentes para tener referencia del desarrollo de la temática.  Se planifica tomando en consideración la planificación que posee el docente, realizando cambios donde fuese necesario.	El Cuestionario a los docentes  La revisión de los planes de clase
Nivel de aprendizaje alcanzado en la enseñanza de la Química en el I año de Educación Magisterial.	Según Bloom citado por Bustos Rivera P. (1997), los niveles de aprendizaje son los distintos escalones del aprendizaje que van de lo simple a lo complejo, desde el nivel de retención de conocimientos hasta el de las operaciones intelectuales de alto nivel que expresan el desarrollo de competencias complejas como la creatividad y el pensamiento crítico o reflexivo.	El estudiante elabora mapas conceptuales individuales, en sub grupos y en forma colectiva, jerarquizando y entrelazando los contenidos, para luego ser comparados con los demás estudiantes y sub grupos.  Los estudiantes desarrollan prueba escrita, haciendo uso de los conocimientos adquiridos.	Se revisa los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes.  Se aplica a los estudiantes prueba escrita para verificar el nivel de aprendizaje de los contenidos.

Fuente: Elaboración Propia (2010)

Las variables fueron descritas de forma teórica y operacional, además se indicó el indicador para cada una de ellas, como se muestra en la tabla anterior.

#### **4.4. Hipótesis de la Investigación**

H<sub>1</sub>. Los resultados de la evaluación de post test para el dominio conceptual de los temas de Reacciones químicas y balanceo son superiores en el grupo experimental de forma significativa al utilizar la prueba de t-student para realizar comparaciones entre grupos.

#### **4.5. Diseño de Instrumentos**

Los instrumentos diseñados para la recolección de los datos, son los siguientes:

1. Pre test para evaluar los conocimientos previos que tienen los estudiantes en el tema de Reacciones químicas y balanceo. Ver anexo No. 8. El pre test es una prueba diseñada para evaluar comprensión conceptual correcta y la identificación de las aplicaciones conceptuales a la realidad mediata. El pre test es un instrumento que permitirá que en la investigación se identifique los conocimientos previos que poseen los estudiantes como consecuencia de su experiencia, su vivencia como del currículo escolarizado antecedente. El Pre test en la construcción misma del instrumento contuvo el proceso de validación del instrumento con un grupo constituido como una sub muestra del universo estudiado.
2. Post test aplicado luego de cursar los temas, para comparar eficiencia de las metodologías en fijar aprendizajes significativos. El post test es el mismo instrumento de pre-test, aplicado con el objetivo de validar la existencia de diferencias significativas en los resultados (aprendizajes significativos) luego de aplicar dos metodologías o estrategias docentes (una convencional y otra

bajo el enfoque constructivista). Ver anexo No.8. Los resultados de post-test permitirán hacer comparaciones al utilizar la prueba estadística de t-student.

3. Guion de cuestionario a grupo de expertos conformado por docentes que imparten la asignatura (Ver anexo No. 6). Los docentes son considerados como informantes claves del proceso de investigación, por tanto se procuró coleccionar información importante.
4. Evaluación de la enseñanza experimental de la temática de Reacciones químicas y balanceo a través de una práctica de laboratorio. Se contrastó la forma recomendada de elaboración de guías de práctica de laboratorio de Química, con la existencia en la ENMISUR. Se identificaron los fallos y se construyó una guía de laboratorio adaptada (innovadora), la cual fue utilizada en el grupo experimental en el que se aplicó la metodología constructivista en el salón de clases.
5. Durante la recolección de la información también se hace uso de la técnica de encuesta que según: Grande y Abascal (2005), la encuesta es una técnica primaria de obtención de información sobre la base de un conjunto objetivo, coherente y articulado de preguntas, que garantiza que la información proporcionada por una muestra siempre y cuando sea una muestra representativa, puede ser analizada mediante métodos cuantitativos y los resultados podrán ser extrapolables. Para la recolección de información en la presente investigación se elaboraron dos instrumentos, uno para estudiantes del primer año de Educación Magisterial y otro para estudiantes egresados. Además se realizó la entrevista a un grupo focal integrado por docentes del área de Ciencias Naturales.

La encuesta se aplicó a estudiantes egresados donde se documentó la opinión que estos poseen sobre las guías de laboratorio, utilizándose como referente de la investigación. El cuestionario se aplicó a expertos (docentes) del área de Ciencias Naturales de la Escuela Normal Mixta del sur

(ENMISUR), para determinar las estrategias de enseñanza que se encuentran contenidas en las guías de laboratorio de la unidad V: Reacciones químicas y balanceo; El pre test y un pos test se aplicó a los estudiantes objeto de estudio para documentar el grado de conceptualización que estos poseen sobre la temática, fueron aplicados antes de la intervención (pre test) y después de ésta (pos test), para documentar el grado de conceptualización de la Química que poseen antes y después de la intervención.

#### **4.6. Fuentes de Información**

Fuentes de Información primaria y secundarias a través de los siguientes instrumentos:

- Pre test aplicado a los grupos experimental y control
- Cuestionario aplicado a expertos (docentes de la asignatura y jefe de laboratorio).
- Encuesta aplicada a egresados del CRU/Cholulteca
- Post test aplicado a los grupos experimental y control
- Registro de calificaciones por semestre
- Inventarios de recursos para la enseñanza de la Química
- La observación directa

## 4.7. Trabajo de Campo

### 4.7.1. Características del momento y del espacio

a. Espacio de tiempo: La investigación se realizó en el II semestre correspondiendo al II periodo del 21 de septiembre al 9 de diciembre del año 2010.

b. Espacio geográfico: El estudio se realizó con estudiantes del primer año de Educación Magisterial, en las instalaciones que ocupa la ENMISUR, en la ciudad de Choluteca.

### 4.7.2. Población y muestra

Se contó con una población de once secciones de primer año de Educación Normal con un promedio de 43 estudiantes por aula, de la jornada vespertina.

**Cuadro No. 7:** Número de Estudiantes y Secciones Seleccionadas.

Sección	Número de estudiantes	Sección seleccionada
1	48	
3	41	41
5	52	
7	46	46
9	50	
11	43	
13	53	
15	51	
17	52	
19	40	
21	51	

Fuente: Libro de Matricula ENMISUR (2010).

El método utilizado para la selección de la muestra fue el no probabilístico intencionada, seleccionado bajo los siguientes criterios: que tuvieran dos horas consecutivas para prácticas de laboratorio, ambos de la jornada vespertina y que fuesen controlados por un mismo docente.

Tomándose en consideración lo anterior se seleccionó las secciones 3 y 7 de I de Educación Magisterial de la ENMISUR, jornada matutina.

#### **4.7.3. Evaluación y validación de instrumentos**

**Evaluación:** una vez elaborados los instrumentos de investigación se evaluó si se estaba tomando en consideración: los objetivos, las preguntas de investigación, las variables, hipótesis e indicadores.

**Validación:** Para la validación de los instrumentos de recolección de datos se realizaron las siguientes acciones: Para el instrumento que se aplicó a los egresados se contó con una muestra de egresados que estudian en el Centro Regional Universitario (CRU-Cholulteca-UPNFM); Para el instrumento que se aplicó a los estudiantes, se realizó una validación con estudiantes del mismo año, pero no de las secciones seleccionadas para el estudio; finalmente en el caso del guion metodológico aplicado a los docentes, se validó con docentes de ciencias naturales de Centros Educativos del Nivel Medio, con grado equivalente al que cuentan los docentes de química de la ENMISUR.

#### **4.8.4 Proceso de Análisis de la Información y Plan de Análisis**

Los datos colectados de la información, producto de las entrevistas y encuestas, se cotejó con documentos y expresiones de conducta, por ejemplo las respuestas de los docentes, se cotejó con una observación de clase, las respuestas de los estudiantes con productos del aprendizaje (mapas conceptuales, resolución de guías, ejercicios y rendimiento académico).

Las comparaciones entre el pre test y el post test se realizaron utilizando la prueba t-student con un nivel de error de 5% y un 95% de confianza. A continuación se describen cada uno de los pasos:

**Procesamiento de datos:** al recolectarse los datos por medio de la encuesta y el test como instrumento de recolección y medición, éstos fueron tabulados y representados gráficamente, previamente se depuraron los datos y se analizaron los resultados. Seguidamente se realizó un cotejamiento entre los resultados y los objetivos trazados; haciéndose la comprobación de las hipótesis de trabajo.

Se realizaron comparaciones estadísticas entre los grupos experimental y control entre los conocimientos (conceptos) correctos e incorrectos que poseen los estudiantes antes y después de desarrollar la unidad V: Reacciones químicas y balanceo, y de aplicar las estrategias innovadoras de enseñanza, debido a que se tiene una muestra de 83 estudiantes se utilizó la prueba t-student. Las muestras fueron tomadas como muestras independientes. Las muestras utilizadas en el estudio son independientes porque no se ha tenido inferencia en su creación ni están relacionadas de algún modo.

#### **4.8. Plan de Análisis**

El análisis estadístico utilizado para comparar los dos grupos independientes de observaciones con respecto a la variable numérica fue la prueba t-student. La prueba t-student como todos los estadísticos de contraste se basa en el cálculo de estadísticos descriptivos previos: el número de observaciones, la media y la desviación típica en cada grupo. A través de estos estadísticos previos se calcula el estadístico de contraste experimental (Prat Bartés, A., 1997) Con la ayuda de tablas se obtiene a partir de dicho estadístico el p-valor. Si  $p < 0,05$  se concluye que hay diferencia entre los dos tratamientos.

El pre test y el post test se evaluaron entre sí para analizar, si las estrategias resultaron efectivas. Por la naturaleza de la investigación propuesta se empleó para el análisis de varianza de una dirección ANOVA, la técnica de análisis cuantitativo ANOVA de un factor (análisis de varianza en una dirección) para analizar los datos, La ANOVA es una prueba estadística para analizar grupos (dos en este caso) difieren significativamente entre sí, respecto a sus medidas y sus varianzas.

Las estrategias que fueron aplicadas durante la investigación tienen influencia hasta la dimensión del conocimiento en cuanto a recordar, comprender y en alguna medida en aplicar en cuanto a conocimiento objetivo, conceptual y procedimental.

También se hizo uso del programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 11), debido a que este tiene la capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño, permitiendo la recodificación de las variables y registros según las necesidades de la investigación.

## **Capítulo 5. Análisis de Resultados**

Los resultados obtenidos en el análisis de la información producto de las pruebas pre y post aplicados a los estudiantes, así como las entrevistas a docentes y estudiantes egresados y el guión para evaluar la práctica de laboratorio, se resumen en este capítulo con la finalidad de mostrar los aspectos relevantes y de mayor contribución a alcanzar los objetivos propuestos.

En primera instancia se describen las respuestas por cada pregunta del test, para observar el conocimiento de cada una de las partes, para posteriormente analizar los resultados en conjunto y evaluar el rendimiento entre cada uno de los grupos y determinar si se aceptan o rechaza la hipótesis. Se utilizó la prueba t-student como prueba confirmatoria.

### **5.1. Comparación de los Resultados Obtenidos en el Pre Test**

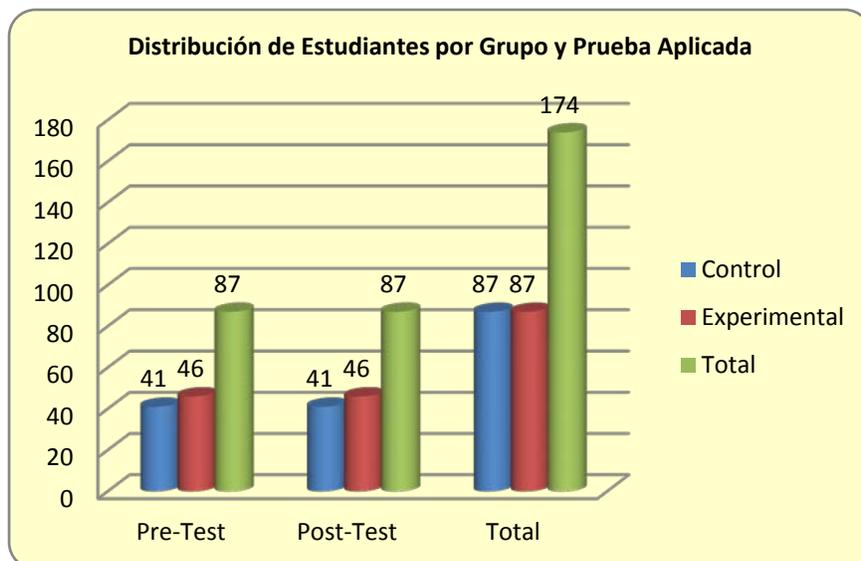
La metodología utilizada para la descripción de los principales hallazgos dentro de la investigación, fue desarrollada partiendo de lo general a lo específico, se plantearon en primera instancia los datos generales de la muestra estudiada tanto del grupo experimental como del grupo control, llegando a dar respuesta a las preguntas de investigación y a los objetivos planteados en el estudio, así como a realizar el planteamiento de rechazo o aceptación de las hipótesis.

Como se mencionó en el apartado de la definición de la muestra, por motivos de investigación se seleccionaron dos grupos de estudiantes, distribuidos como se evidencia en la tabla No. 1 y gráfico No. 3.

**Tabla No. 1:** Distribución de Estudiantes por Grupo y Prueba Aplicada

Grupo	Pre-Test	Post-Test	Total
Control	41.00	41	82
Experimental	46.00	46	92
Total	87.00	87	174

**Gráfico No. 3:** Distribución de Estudiantes por Grupo y Prueba Aplicada

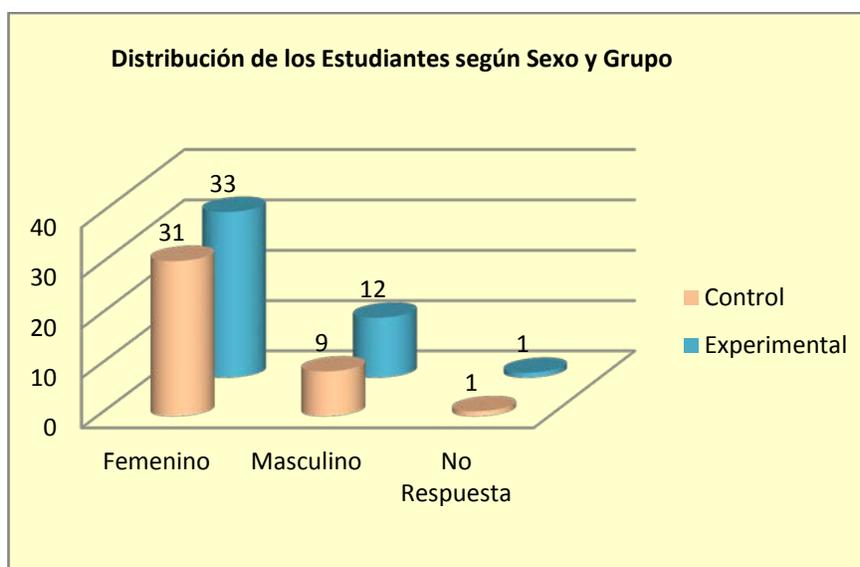


De los estudiantes en el grupo de control el 75% corresponden a mujeres y el 22.6% ahombres, teniendo un 2.4% de no respuesta. En el grupo experimental el 72% son mujeres y el 26.6% son hombres con un 3.2% de no respuesta, tal como se muestra en la tabla No. 2 y gráfico No. 4

**Tabla No. 2:** Distribución de Estudiantes según Sexo y Grupo de Estudio

Distribución de Estudiantes según Sexo y Grupo de Estudio	Femenino	Masculino	Total
No respuesta	1	1	2
Control	31	9	40
Experimental	33	12	45
Total	65	22	87

**Gráfico No. 4:** Distribución de Estudiantes según Sexo y Grupo de Estudio



La edad promedio de estos estudiantes en total es de 16 años, sin mostrar diferencias entre los grupos.

Los resultados obtenidos en las pruebas aplicadas a los estudiantes, se detallan por pregunta y por grupo, presentándose inicialmente los resultados en el pre

test, y posteriormente los resultados obtenidos en el post test, finalmente se efectúa una comparación entre ambos grupos.

### **5.1. Resultados Pre Test**

La prueba está estructurada en dos partes una teórica y otra parte práctica.

#### **Parte Teórica**

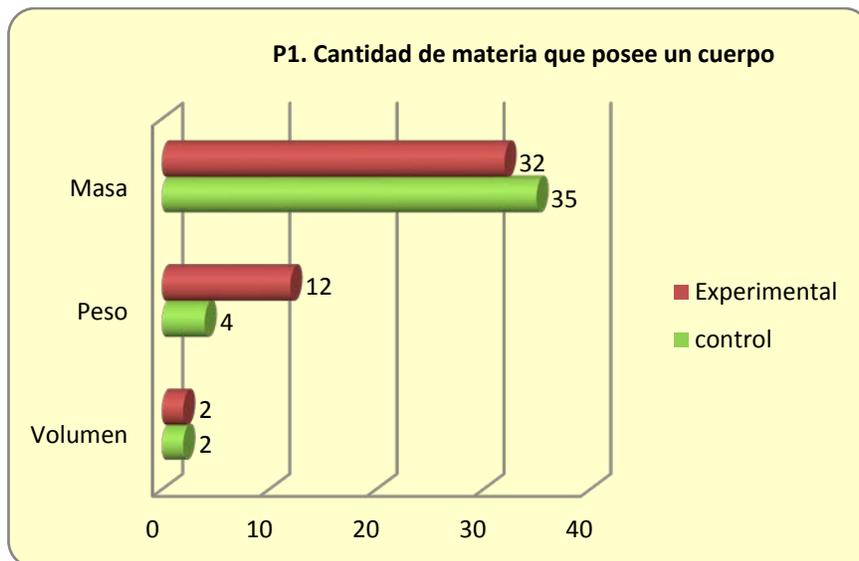
A continuación se presentan los resultados obtenidos en cada una de las interrogantes del pre test de los grupos experimental y control antes de aplicada la metodología de aprendizaje. La mecánica de acción es la interpretación de los resultados en base a las respuestas correctas a cada interrogante.

En la tabla No. 3 y gráfico No. 5, se muestra las respuestas por grupo a la interrogante No. 1 (P1); Cantidad de materia que posee un cuerpo: donde se observa que 85.4% de los estudiantes que respondieron el pre-test en el grupo de control obtuvieron una respuesta correcta, por el contrario en el grupo experimental, un 69.6% de los estudiantes obtuvieron una respuesta correcta. Haciendo una relación entre ambos grupos se observa mejores resultados en el grupo control que en el experimental, tal como se muestra en la siguiente distribución de frecuencias.

**Tabla No. 3:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 1 del Test de Conocimiento.

P1. Cantidad de materia que posee un cuerpo	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Volumen	2	4.9%	2	4.3%	4	4.6%
Peso	4	9.8%	12	26.1%	16	18.4%
<b>Masa</b>	<b>35</b>	<b>85.4%</b>	<b>32</b>	<b>69.6%</b>	<b>67</b>	<b>77.0%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 5:** Respuestas a la Interrogante No. 1 del Test de Conocimiento.

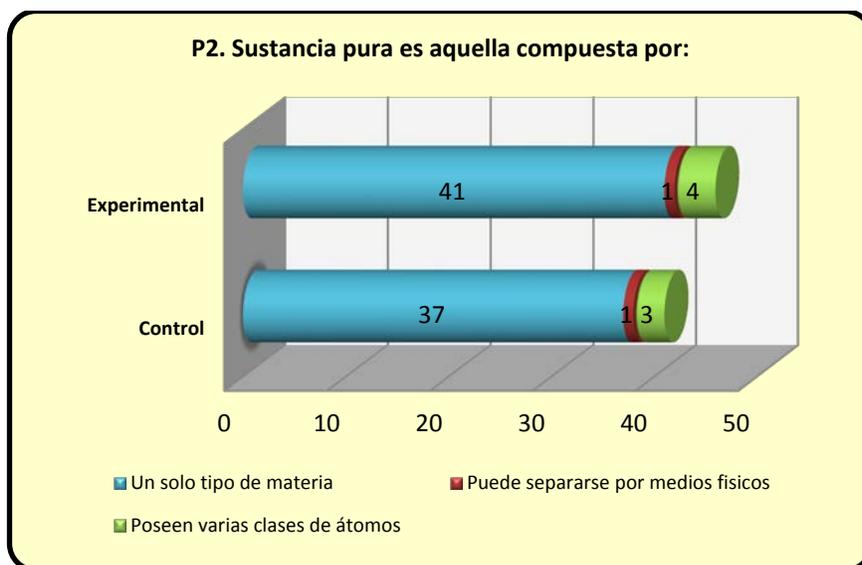


En la interrogante No. 2 (P2); Sustancia pura es aquella compuesta por: los datos reflejan mejores resultados en el grupo control, tal como se muestra en la tabla No. 4 y gráfico No. 6.

**Tabla No. 4:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 2 del Test de Conocimiento

P2. Sustancia pura es aquella compuesta por:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Un solo tipo de materia	37	90.2%	41	89.1%	78	89.7%
Puede separarse por medios físicos	1	2.4%	1	2.2%	2	2.3%
Poseen varias tipos de átomos	3	7.3%	4	8.7%	7	8.0%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 6:** Respuestas a la Interrogante No. 2 del Test de Conocimiento

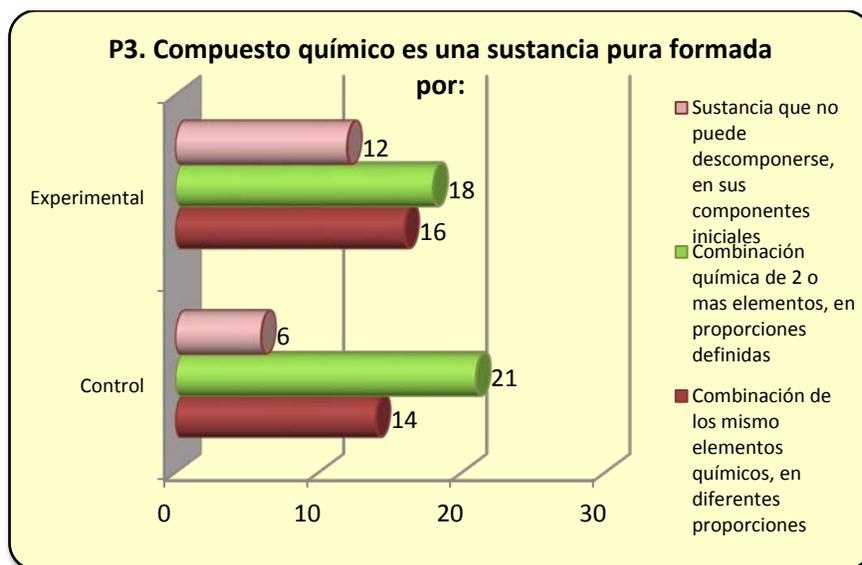


Los resultados obtenidos en la interrogante No. 3 (P3); Compuesto químico es una sustancia pura formada por: reflejan un mayor número de aciertos del 51.25% para el grupo control, y un 39.1% para el grupo experimental, como se muestra en la tabla No. 5 y gráfico No.7

**Tabla No. 5:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 3 del Test

P3. Compuesto químico es una sustancia pura formada por:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Combinación de los mismo elementos químicos, en diferentes proporciones	14	34.1%	16	34.8%	30	34.4%
<b>Combinación química de dos o más elementos, en proporciones definidas</b>	21	51.2%	18	39.1%	39	44.8%
Sustancia que no puede descomponerse, en sus componentes iniciales	6	14.6%	12	26.1%	18	20.7%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 7:** Respuestas a la Interrogante No. 3 del Test de Conocimiento

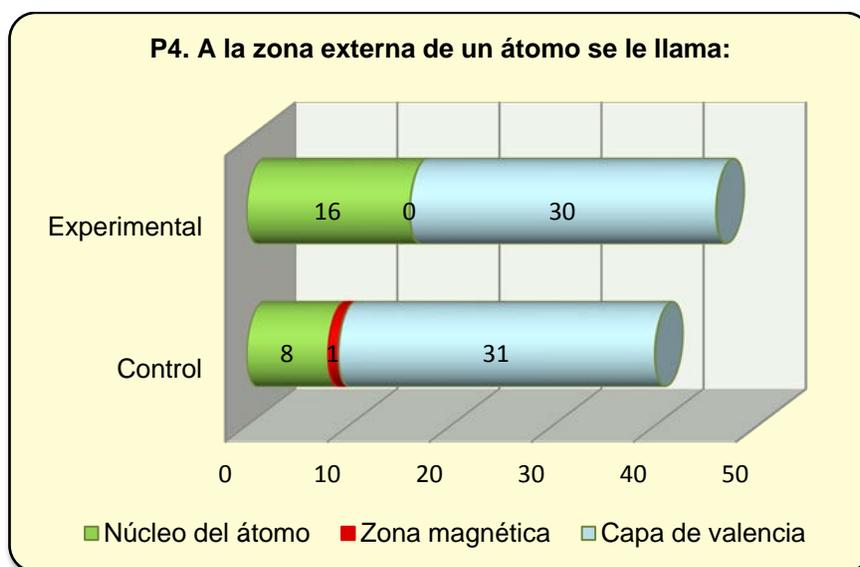


En respuesta a la interrogante No. 4(P4); A la zona externa de un átomo se le llama: los estudiantes en su mayoría respondieron correctamente en ambos grupos, la mayor incidencia se denota hacia la respuesta correcta, mostrando mejores resultados el grupo control, como se muestra en la tabla No. 6 y gráfico No.8.

**Tabla No. 6:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 4 del test de Conocimiento

P4. A la zona externa de un átomo se le llama:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Núcleo del átomo	9	21.9%	16	34.8%	25	28.7%
Zona magnética	1	2.4%	0	0.0%	1	1.1%
<b>Capa de valencia</b>	31	75.6%	30	65.2%	61	70.1%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 8:** Respuestas a la Interrogante No. 4 del Test de Conocimiento

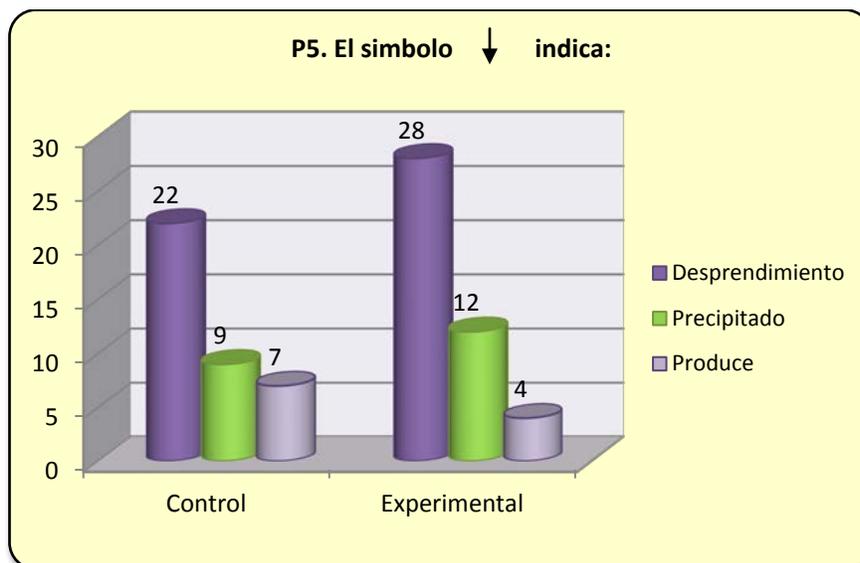


A la interrogante No. 5 (P5); El símbolo ↓ indica: los estudiantes respondieron correctamente en un 22.0% del control y un 26.1% del grupo experimental como lo evidencia la tabla No. 7 y gráfico No. 9.

**Tabla No. 7:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 5 del Test.

P5. El simbolo ↓ indica:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
No respondio	3	7.3%	2	4.3%	5	5.7%
Desprendimiento	22	53.7%	28	60.9%	50	57.5%
<b>Precipitado</b>	9	22.0%	12	26.1%	21	24.1%
Produce	7	17.1%	4	8.7%	11	12.6%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 9:** Respuestas a la Interrogante No. 5 del Test de Conocimiento

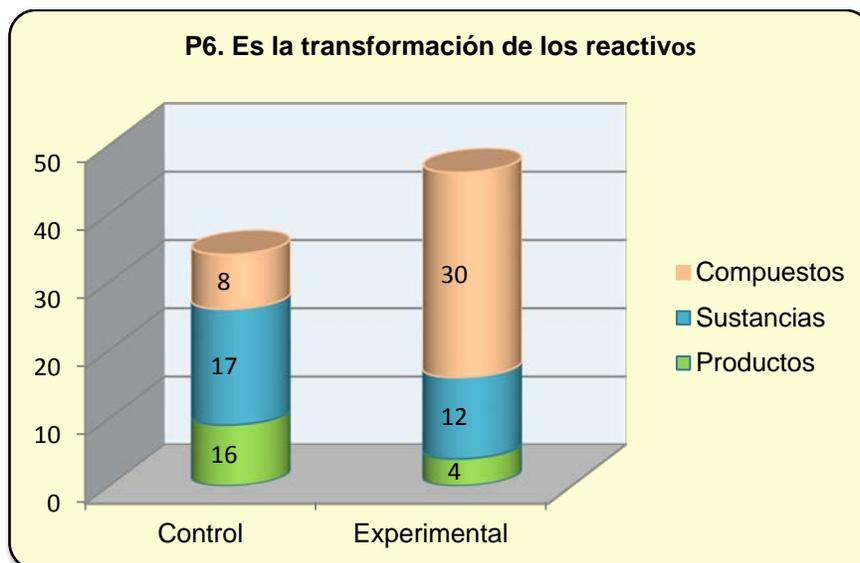


Como se observa en la tabla No. 8 y gráfico No. 10; La respuesta a la interrogante No. 6 (P6); Es la transformación de los reactivos: se obtuvo un 39.1% de respuestas correctas en el grupo control y un 8.7% en el grupo experimental.

**Tabla No. 8:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 6 del test de Conocimiento

P6. Es la transformación de los reactivos	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Productos	16	39.1%	4	8.7%	20	22.9%
Sustancias	17	41.5%	12	26.1%	29	33.3%
Compuestos	8	19.5%	30	65.2%	38	43.7%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 10:** Respuestas a la Interrogante No. 6 del test de Conocimiento

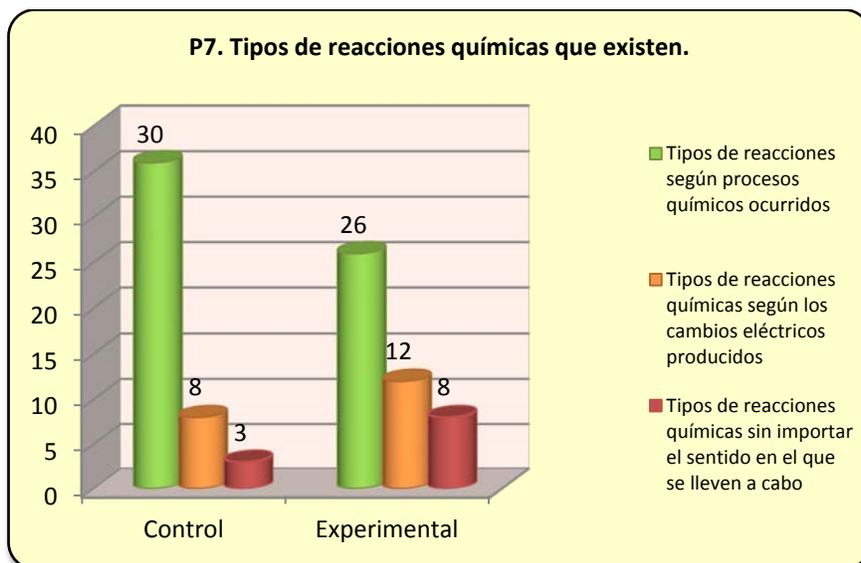


A la interrogante No. 7 (P7); Tipos de reacciones químicas que existen: los estudiantes respondieron satisfactoriamente en ambos grupos, ya que el grupo experimental obtuvo un 56.5% de aciertos y el grupo control un 58.5%, reflejando similar patrón de comportamiento. La distribución de frecuencias muestra el resumen de los resultados en la tabla No. 9 y gráfico No. 11.

**Tabla No. 9:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 7 del Test.

P7. Tipos de reacciones químicas que existen.	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
No respondió	6	14.6%	0	0.0%	6	6.9%
<b>Tipos de reacciones según procesos químicos ocurridos</b>	30	58.5%	26	56.5%	56	57.5%
Tipos de reacciones químicas según los cambios eléctricos producidos	8	19.5%	12	26.1%	20	23.0%
Tipos de reacciones químicas sin importar el sentido en el que se lleven a cabo	3	7.3%	8	17.4%	11	12.6%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 11:** Respuestas a la Interrogante No. 7 del Test de Conocimiento.

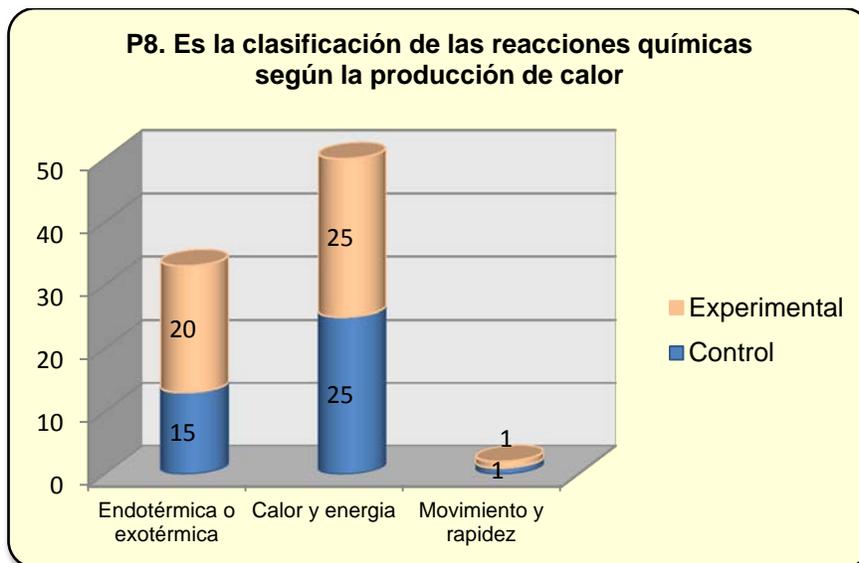


Como se observa en la tabla No.10 y gráfico No. 12, para dar respuesta a la interrogante No. 8 (P8); Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor: los estudiantes respondieron en su mayoría “Endotérmica o Exotérmica”, mostrando mayor número de aciertos el grupo experimental que el grupo control.

**Tabla No. 10:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 8 del Test de Conocimiento

P8. Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Endotérmica o exotérmica	15	36.9%	20	43.5%	35	40.2%
Calor y energía	25	61.0%	25	54.3%	50	57.5%
Movimiento y rapidez	1	2.4%	1	2.2%	2	2.3%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 12:** Respuestas a la Interrogante No. 8 del Test de Conocimiento

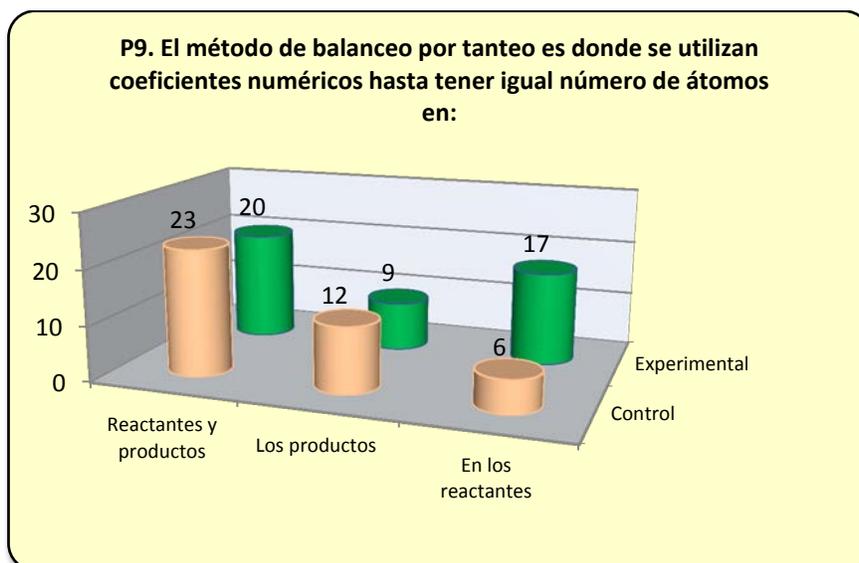


A la interrogante No. 9 (P9); El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes numéricos hasta tener igual número de átomos en: los estudiantes respondieron satisfactoriamente en un 56.1% en el grupo control y un 43.4% para el grupo experimental, no obstante se observa mejor resultado en el grupo control, ver tabla No. 11 y gráfico No. 13.

**Tabla No. 11:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 9 del Test.

P9. El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes numéricos hasta tener igual número de átomos en:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Reactantes y productos	23	56.1%	20	43.4%	43	49.4%
Los productos	12	29.3%	9	19.6%	21	24.1%
En los reactantes	6	14.6%	17	37.0%	23	26.4%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 13:** Respuestas a la Interrogante No. 9 del Test de Conocimiento.

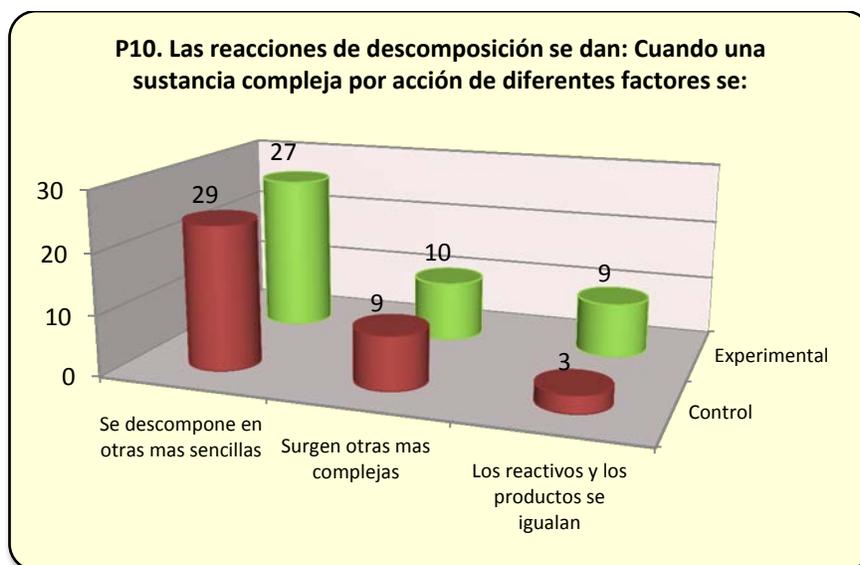


En respuesta a la pregunta No. 10(P10); Las reacciones de descomposición se dan cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se: los estudiantes en su mayoría presentan la tendencia a obtener una respuesta correcta en ambos grupos, sin embargo en este caso se observa que el número de aciertos es mayor en el grupo control. La tabla No. 12 y gráfico No. 14 muestra las acotaciones anteriores.

**Tabla No. 12:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 10 del Test de Conocimiento.

P10. Las reacciones de descomposición se dan: Cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Se descompone en otras más sencillas	29	70.7%	27	58.4%	56	64.4%
Surgen otras mas complejas	9	22.0%	10	21.7%	19	21.8%
Los reactivos y los productos se igualan	3	7.3%	9	19.6%	12	13.8%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 14:** Respuestas a la Interrogante No. 10 del Test de Conocimiento.

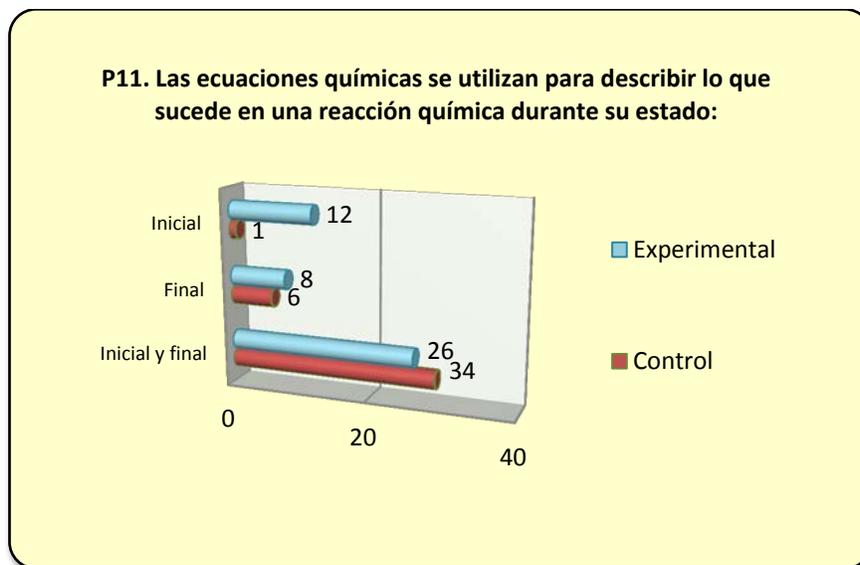


En la interrogante No. 11 (P11); Las reacciones químicas se utilizan para describir lo que sucede en una reacción durante su estado: los estudiantes del grupo control superaron el número de aciertos, obteniendo un 82.9% de respuestas correctas contra un 56.5% en el grupo experimental, pero se observa que ambos grupos superaron el 50%, tal como se muestra en la tabla No. 13 y gráfico No. 15.

**Tabla No. 13:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 11 del Test.

P11. Las ecuaciones químicas se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química durante su estado:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Inicial y final	34	82.9%	26	56.5%	60	68.9%
Final	6	14.6%	8	17.4%	14	16.1%
Inicial	1	2.4%	12	26.1%	13	14.9%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 15:** Respuestas a la Interrogante No. 11 del Test de Conocimiento.

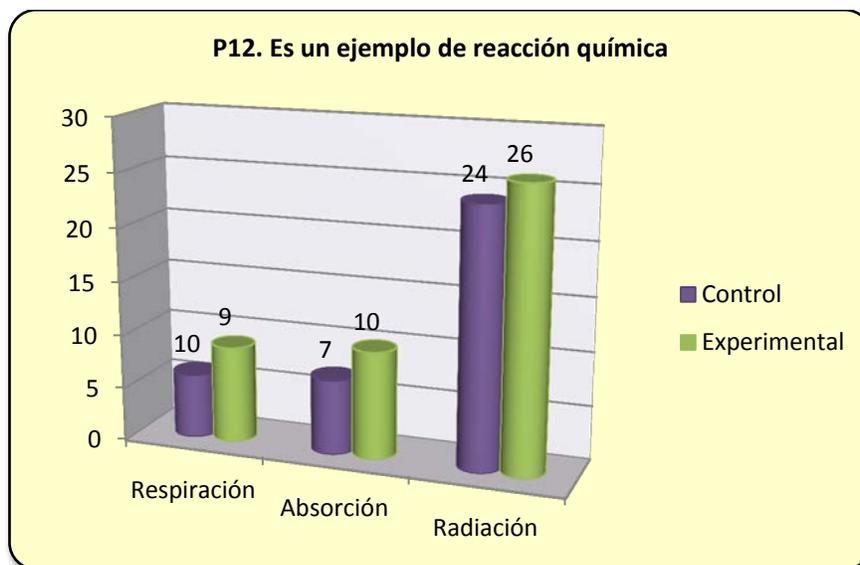


Según respuestas a la interrogante No. 12 (P12); Es un ejemplo de reacción química: los estudiantes muestran una mayor tendencia a una respuesta incorrecta (Radiación), como se evidencia en la tabla No. 14 y gráfico No. 16.

**Tabla No. 14:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 12 del Test

P12. Es un ejemplo de reacción química:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Respiración	10	24.4%	10	21.8%	20	22.9%
Absorción	7	17.1%	10	21.7%	17	19.5%
Radiación	24	58.5%	26	56.5%	50	57.5%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 16:** Respuestas a la Interrogante No. 12 del Test de Conocimiento

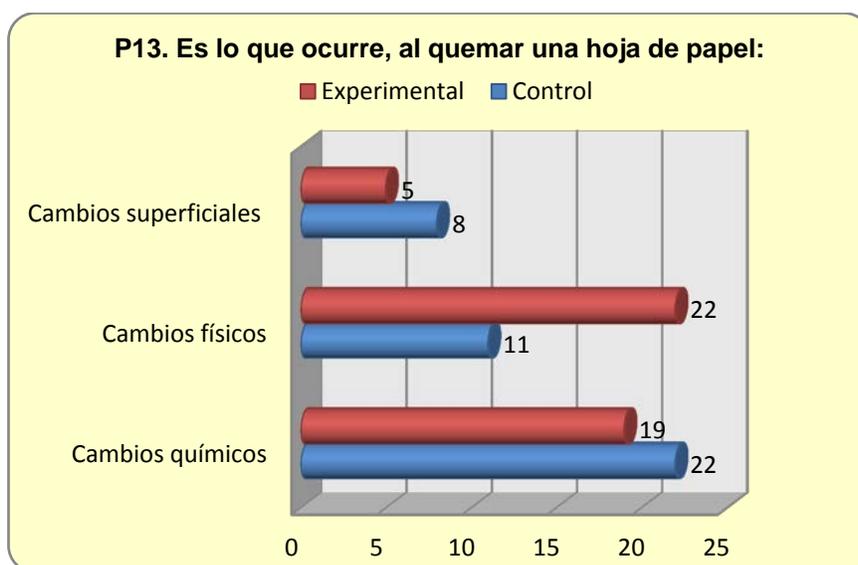


Al evaluar las respuestas a la interrogante No. 13 (P13); Es lo que ocurre al quemar una hoja de papel: el 53.7% de los estudiantes del grupo control respondieron correctamente y el 41.3% del grupo experimental, como se refleja en la tabla No. 15 y gráfico No. 17.

**Tabla No. 15:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 13 del Test.

P13. Es lo que ocurre, al quemar una hoja de papel:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Cambios químicos	22	53.7%	19	41.3%	41	47.1%
Cambios físicos	11	26.8%	22	47.8%	33	37.9%
Cambios Superficiales	8	19.5%	5	10.9%	13	14.9%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 17:** Respuestas a la Interrogante No. 13 del Test de Conocimiento.

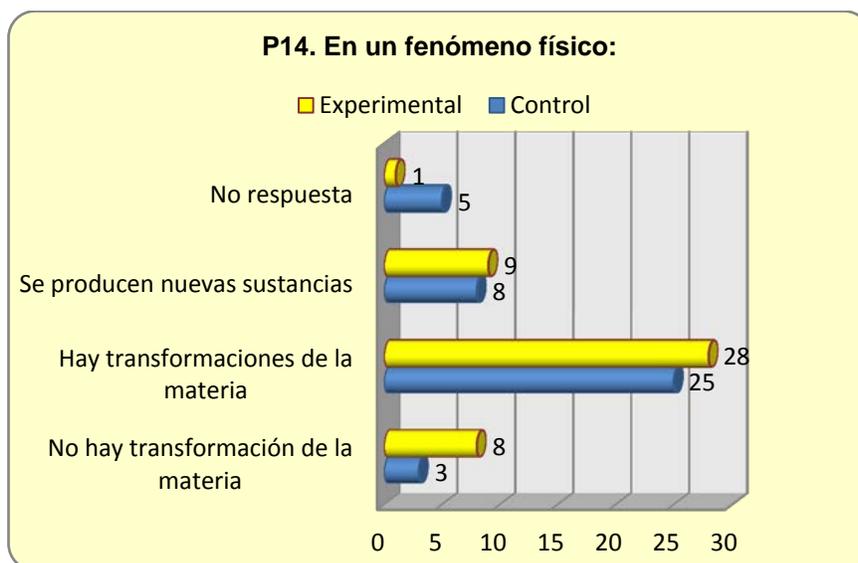


Al preguntar a los estudiantes que sucede en un fenómeno físico interrogante No. 14(P14): el mayor porcentaje de respuesta para ambos grupos corresponde a “Hay transformaciones de la materia” como se observa en la tabla No. 16 y gráfico No.18.

**Tabla No. 16:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 14 del Test de Conocimiento

P14. En un fenómeno físico:	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
No respondio	5	12.2%	1	2.2%	6	6.9%
Hay transformaciones de la materia	25	61.0%	28	60.9%	53	60.9%
Se producen nuevas sustancias	8	19.5%	9	19.6%	17	19.5%
<b>No hay transformaciones de la materia</b>	3	7.3%	8	17.4%	11	12.6%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 18:** Respuestas a la Interrogante No. 14 del Test de Conocimiento



### Parte Práctica

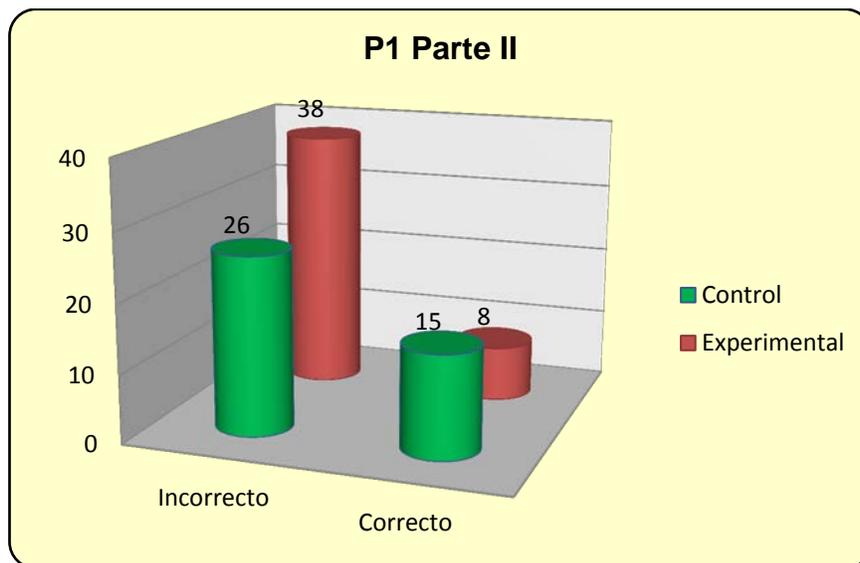
La segunda parte del pre test aplicado a los estudiantes tanto del grupo experimental como de control. La mecánica de acción es la interpretación de los resultados en base a las respuestas correctas a cada interrogante.

Al evaluar las interrogantes de la parte práctica, se observa que en su mayoría ambos grupos presentan resultados incorrectos, tal es el caso del ejercicio P1 Parte II donde el 63.4% de los estudiantes del grupo control y el 82.6% de los estudiantes del grupo experimental respondieron de forma incorrecta el ejercicio. La distribución de frecuencias se muestra en la tabla no. 17 y gráfico No. 19.

**Tabla No. 17:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P1 de la Parte Práctica.

P1 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	26	63.4%	38	82.6%	64	73.6%
Correcto	15	36.6%	8	17.4%	23	26.4%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 19:** Respuestas al Ejercicio P1 de la Parte Práctica.

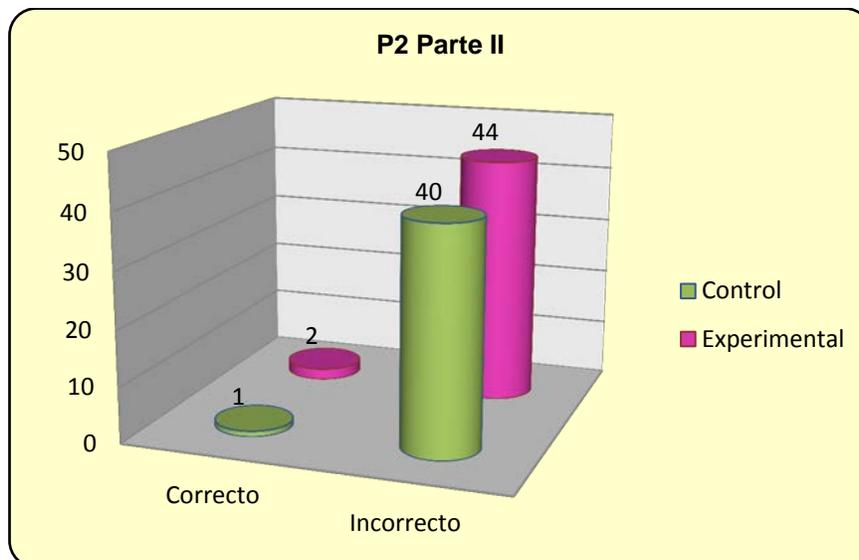


Tal como lo muestra la siguiente tabla y gráfico, el ejercicio P2 de Parte II; señala el mismo comportamiento que los anteriores, ambos grupos respondieron incorrectamente al ejercicio.

**Tabla No. 18:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P2 de la Parte Práctica.

P2 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	Total
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	40	97.6%	44	95.7%	84	96.6%
Correcto	1	2.4%	2	4.3%	3	3.4%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 20:** Respuestas al Ejercicio P2 de la Parte Práctica.

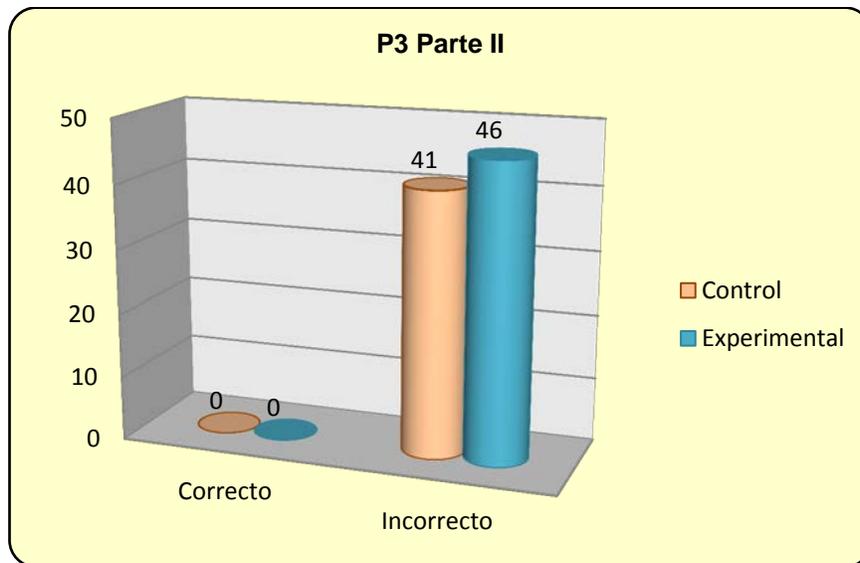


En el ejercicio P3 Parte II, se muestra el mismo comportamiento, ambos grupos obtuvieron igual número de desaciertos, tal como se muestra en la tabla No. 19 y gráfico No.21.

**Tabla No. 19:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P3 de la Parte Práctica.

P3 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%
<b>Correcto</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 21:** Respuestas al Ejercicio P3 de la Parte Práctica.

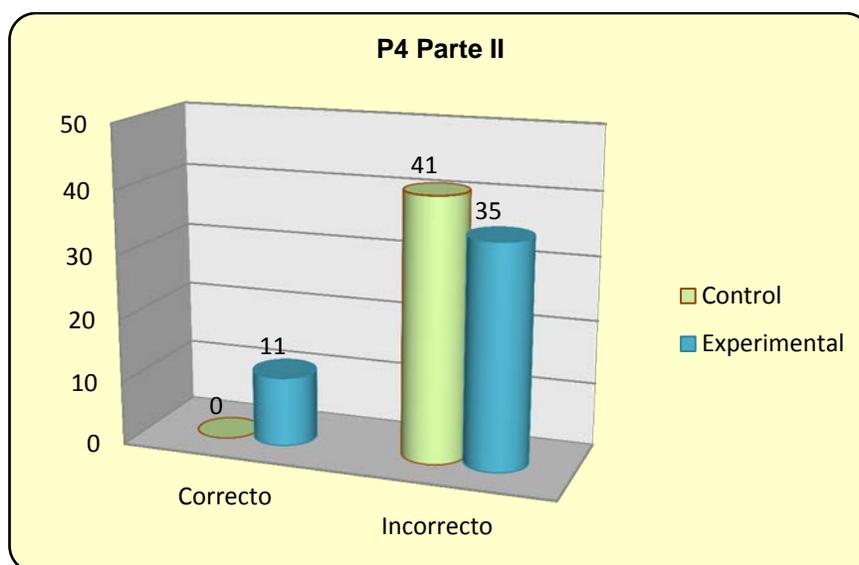


En el ejercicio P4 Parte II, se muestra un 23.9% de acierto en el grupo experimental por el contrario el grupo control obtuvo un 100% de respuestas incorrectas como se muestra en la tabla No. 20 y gráfico No. 22.

**Tabla No. 20:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P4 de la Parte Práctica.

P4 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	41	100.0%	35	76.1%	76	87.4%
<b>Correcto</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>11</b>	<b>23.9%</b>	<b>11</b>	<b>12.6%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 22:** Respuestas al Ejercicio P4 de la Parte Práctica.



## 5.2. Comparación Grupo Control y Experimental, Post test

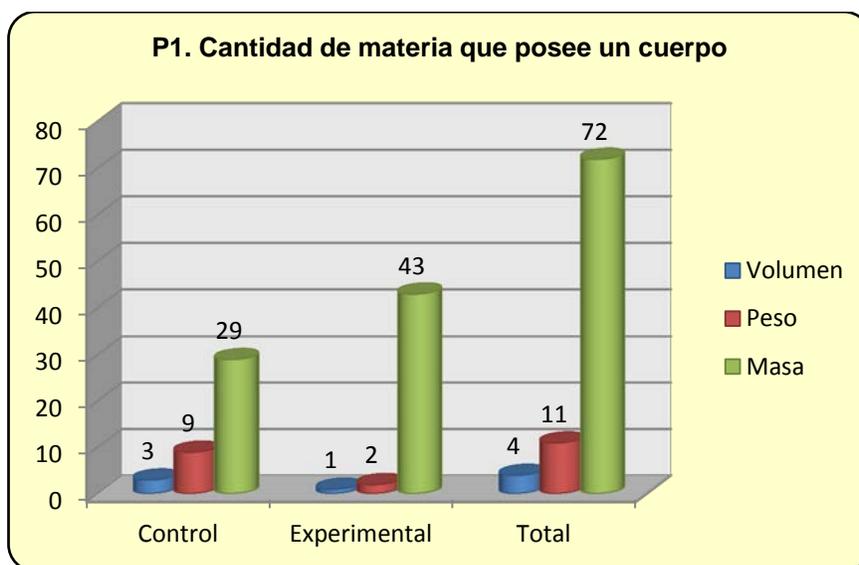
En la Tabla No. 21 y gráfico No. 23, se muestran las respuestas por grupo a la interrogante; Cantidad de materia que posee un cuerpo: donde se observa que 70.7% de los estudiantes que respondieron el post-test en el grupo de control tuvieron una respuesta correcta, y para el grupo experimental un 93.5% de los estudiantes obtuvieron una respuesta correcta.

Haciendo una relación entre ambos grupos se denota mejores resultados en el grupo experimental que en el control, evidenciando que si se realizó una transformación en los resultados una vez aplicada la metodología de enseñanza en los grupos.

**Tabla No. 21:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 1 del Post Test

P1. Cantidad de materia que posee un cuerpo	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Volumen	3	7.3%	1	2.2%	4	4.6%
Peso	9	22.0%	2	4.3%	11	12.6%
<b>Masa</b>	29	70.7%	43	93.5%	72	82.8%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Grafico No. 23:** Respuestas a la Interrogante No. 1 del Post Test.

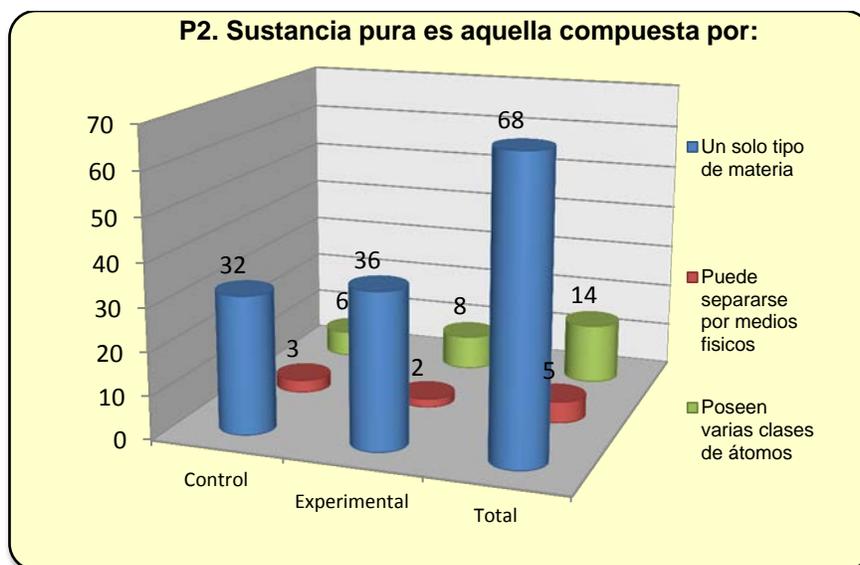


En cuanto a la interrogante No. 2 (P2); Sustancia pura es aquella compuesta por: los datos reflejan mejores resultados en el grupo experimental como se evidencia en la tabla No. 22 y gráfico No. 24, pero al evaluar los resultados obtenidos en el pre test se observa una disminución en cuanto a las respuestas correctas obtenidas, tal como se muestra en la tabla No. 4 y gráfico No. 6, mostrándose el mismo patrón para el grupo control.

**Tabla No. 22:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 2 del Post Test.

P2. Sustancia pura es aquella compuesta por:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Un solo tipo de materia	32	78.0%	36	78.3%	68	78.2%
Puede separarse por	3	7.3%	2	4.3%	5	5.7%
Poseen varias clases de	6	14.6%	8	17.4%	14	16.1%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 24:** Respuestas a la Interrogante No. 2 del Post Test



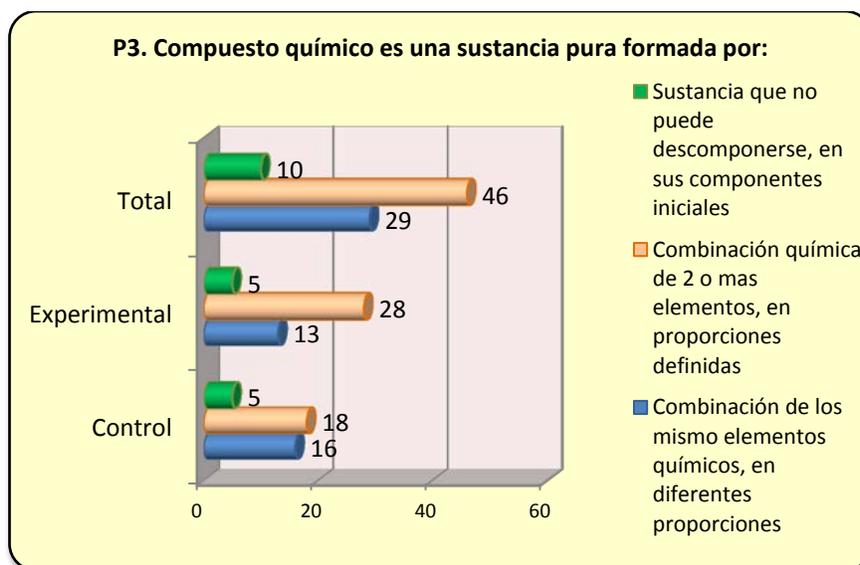
Los resultados obtenidos en la interrogante No. 3 (P3); Compuesto químico es una sustancia pura formada por: se refleja un mayor número de aciertos en el

grupo experimental, ya que el 60.9% de los estudiantes acertaron su respuesta. Por otra parte el 43.9% de los estudiantes del grupo control respondieron correctamente, evidenciándose una mejoría en el grupo experimental. La distribución de frecuencias se muestra en la tabla y gráfico siguiente:

**Tabla No. 23:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 3 del Post Test.

P3. Compuesto químico es una sustancia pura formada por:	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Combinación de los mismo elementos químicos, en diferentes	18	43.9%	13	28.2%	31	35.6%
Combinación química de 2 o más elementos, en proporciones definidas	18	43.9%	28	60.9%	46	52.9%
Sustancia que no puede descomponerse, en sus componentes iniciales	5	12.2%	5	10.9%	10	11.5%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 25:** Respuestas a la Interrogante No. 3 del Post Test.



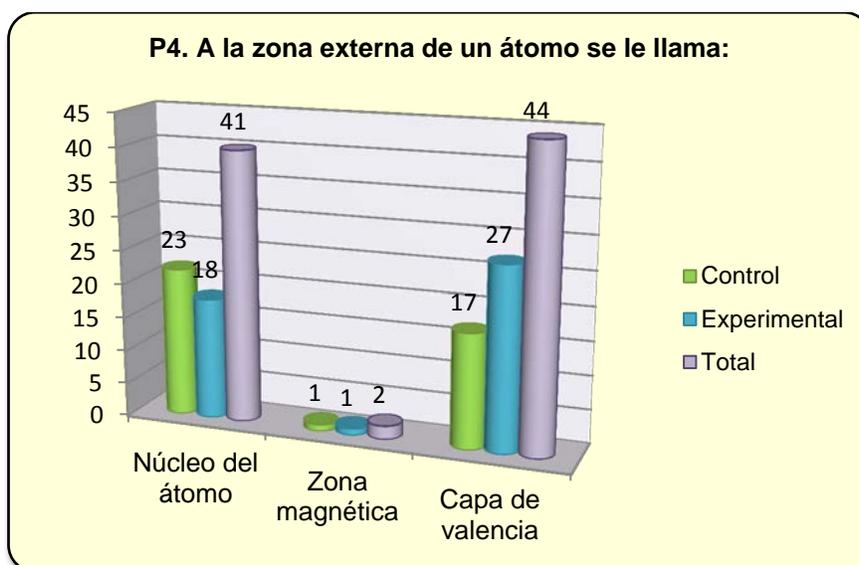
En respuesta a la interrogante No. 4 (P4); A la zona externa de un átomo se le llama: los estudiantes en su mayoría respondieron correctamente en ambos

grupos, mostrando mejores resultados el grupo experimental, como se observa en la tabla No. 24 y gráfico 26.

**Tabla No. 24:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 4 del Post Test.

P4. A la zona externa de un átomo se le llama:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Núcleo del átomo	23	56.1%	18	39.1%	41	47.1%
Zona magnética	1	2.4%	1	2.2%	2	2.3%
<b>Capa de valencia</b>	<b>17</b>	<b>41.5%</b>	<b>27</b>	<b>58.7%</b>	<b>44</b>	<b>50.6%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 26:** Respuestas a la Interrogante No. 4 del Post Test.

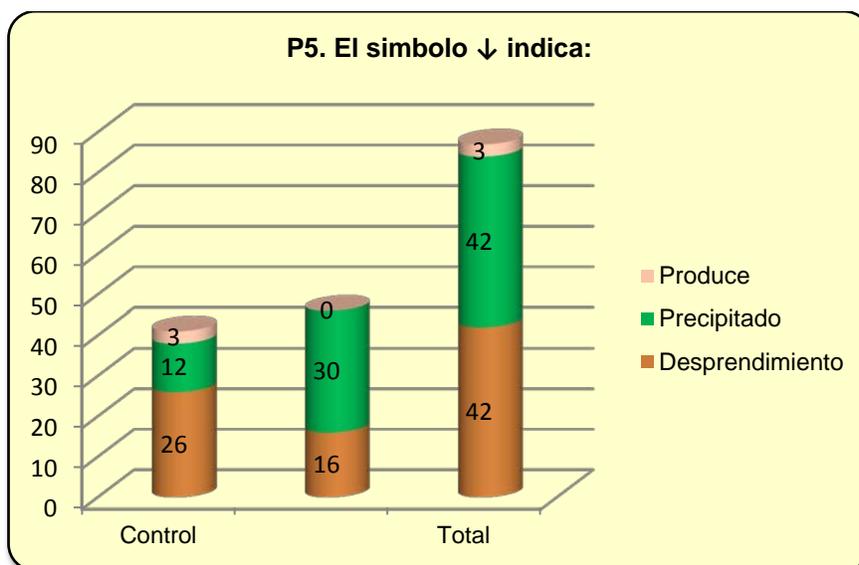


A la interrogante No. 5 (P5); El símbolo ↓ indica: el grupo experimental obtuvo un % de aciertos y el control un %. La distribución de frecuencias se muestra en la tabla No. 25 y gráfico No. 27.

**Tabla No. 25:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 5 del Post Test.

P5. El simbolo ↓ indica:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Desprendimiento	26	63.4%	16	34.8%	42	48.3%
<b>Precipitado</b>	12	29.3%	30	65.2%	42	48.3%
Produce	3	7.3%	0	0.0%	3	3.4%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 27:** Respuestas a la Interrogante No. 5 del Post Test.

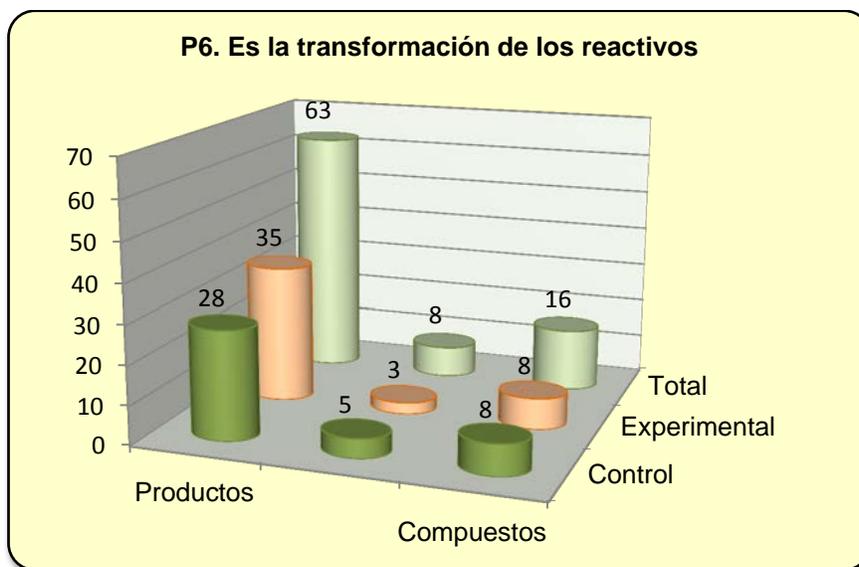


Tal como se observó en la tabla No. 8 y gráfico No. 10; La diferencia en las respuestas correctas a la interrogante No. 6 en ambos grupos es evidente, al comparar los resultados obtenidos en el post test, los estudiantes en su mayoría respondieron correctamente, el grupo experimental obtuvo aciertos en un 76.1% y el control en un 68.3%, como se ilustra en la tabla no. 26 y gráfico No. 28.

**Tabla No. 26:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 6 del Post Test.

P6. Es la transformación de los reactivos	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
<b>Productos</b>	28	68.3%	35	76.1%	63	72.4%
Sustancias	5	12.2%	3	6.5%	8	9.2%
Compuestos	8	19.5%	8	17.4%	16	18.4%
<b>Total</b>	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 28:** Respuestas a la Interrogante No. 6 del Post Test.

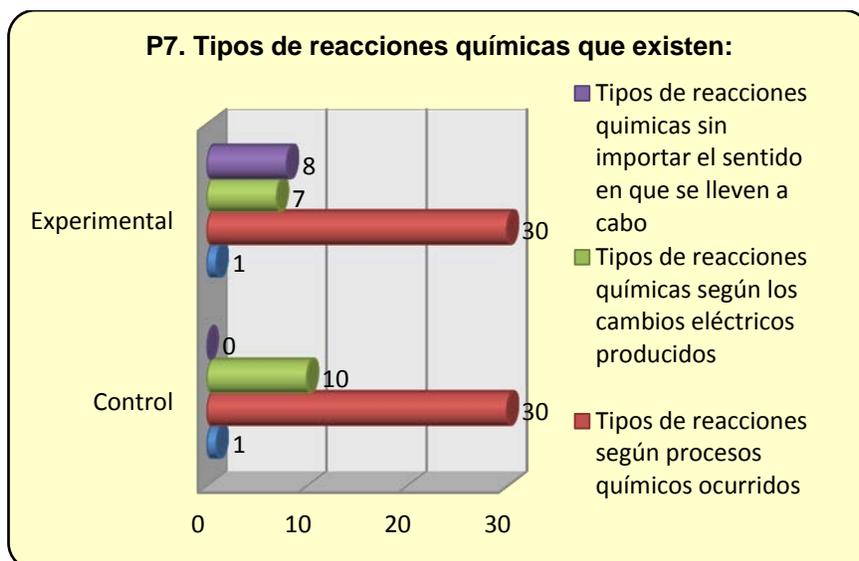


A la interrogante No. 7 (7); Tipos de reacciones químicas que existen: los estudiantes respondieron satisfactoriamente en ambos grupos, ya que el grupo experimental y de control 30 estudiantes acertaron, reflejando el mismo patrón de comportamiento. La distribución de frecuencias muestra el resumen de los resultados en gráfico No. 29.

**Tabla No. 27:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 7 del Post Test.

P7. Tipos de reacciones químicas que existen:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	% col.
	No.	% col.	No.	% col.		
No respuesta	1	2.4%	1	2.2%	2	2.3%
<b>Tipos de reacciones según procesos químicos ocurridos</b>	30	73.2%	30	65.2%	60	69.0%
Tipos de reacciones químicas según los cambios eléctricos producidos	10	24.4%	7	15.2%	17	19.5%
Tipos de reacciones químicas sin importar el sentido en el que se lleven a cabo	0	0.0%	8	17.4%	8	9.2%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 29:** Respuestas a la Interrogante No. 7 del Post Test.

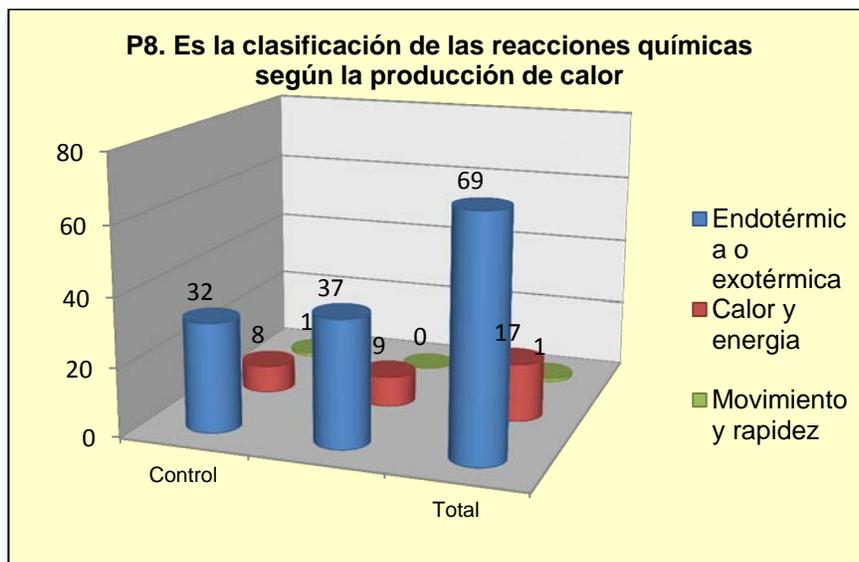


Como se observó en la tabla No. 10 y gráfico No. 12, para dar respuesta a la interrogante No. 8 (P8); Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor: los estudiantes respondieron en su mayoría Endotérmica o Exotérmica, mostrando mayor número de aciertos el grupo experimental que el grupo control, al igual que en el pre test como se ilustra en la tabla No. 28 y gráfico No. 30.

**Tabla No. 28:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 8 del Post Test.

P8. Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Endotérmica o exotérmica	32	78.0%	37	80.4%	69	79.3%
Calor y energía	8	19.5%	9	19.6%	17	19.5%
Movimiento y rapidez	1	2.4%	0	0.0%	1	1.1%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 30:** Respuestas a la Interrogante No. 8 del Post Test

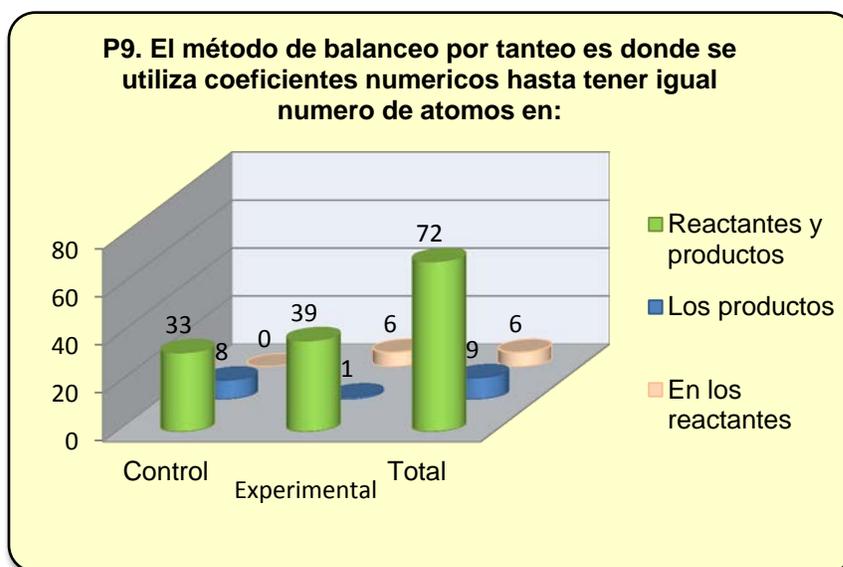


Con respecto a la interrogante No. 9 (P9); El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes numéricos hasta tener igual número de átomos en: los estudiantes respondieron satisfactoriamente en mayor proporción en el grupo experimental que en el control, reflejando la misma tendencia de respuestas, tal como se muestra en la tabla No. 29 y gráfico No.31.

**Tabla No. 29:** Distribución de Frecuencias a la Interrogante No. 9 del Post Test.

P9. El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes numéricos hasta tener igual número de átomos en:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
<b>Reactantes y productos</b>	33	80.5%	39	84.8%	72	82.7%
Los productos	8	19.5%	1	2.2%	9	10.3%
En los reactantes	0	0.0%	6	13.0%	6	6.9%
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>100.0%</b>	<b>46</b>	<b>100.0%</b>	<b>87</b>	<b>100.0%</b>

**Gráfico No. 31:** Respuestas a la Interrogante No. 9 del Post Test.

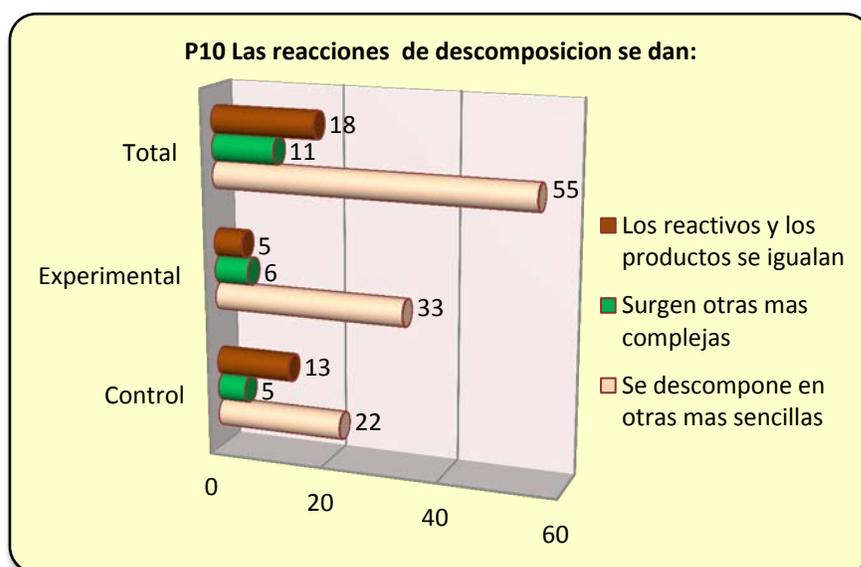


En respuesta a la pregunta 10 (P10); Las reacciones de descomposición se dan cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se: los estudiantes en su mayoría siguen la tendencia de obtener una respuesta correcta en ambos grupos, pero en este caso se ve superado el número de aciertos en el grupo experimental en relación al control. La tabla No. 30 y gráfico No. 32 muestran las acotaciones anteriores.

**Tabla No. 30:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 10 del Post Test.

P10. Las reacciones de descomposición se dan cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Se descompone en otras más sencillas	23	56.1%	35	76.0%	58	66.6%
Surgen otras más complejas	5	12.2%	6	13.0%	11	12.6%
Los reactivos y los productos se igualan	13	31.7%	5	10.9%	18	20.7%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 32:** Respuestas a la Interrogante No. 10 del Post Test.

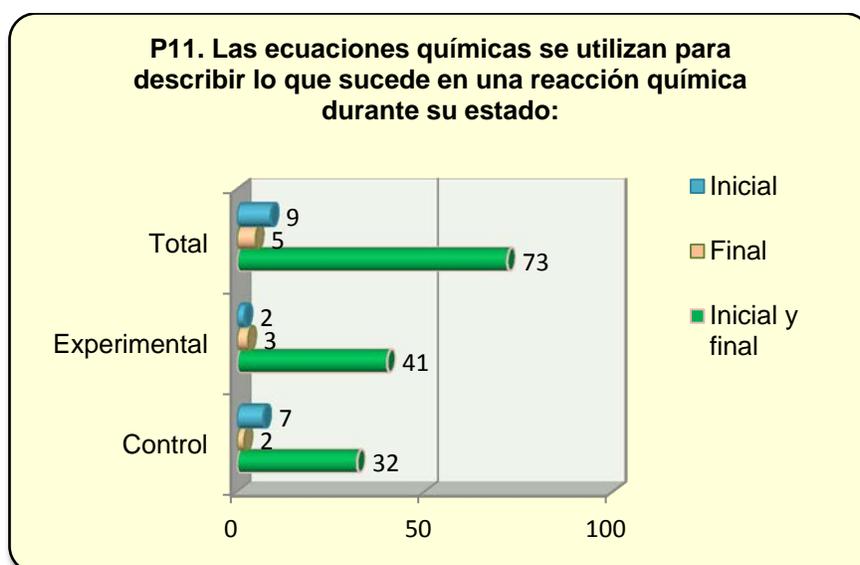


En la interrogante No. 11(P11); los estudiantes del grupo experimental superaron el número de aciertos, obteniendo un mayor porcentaje de respuestas correctas, dicha información, teniéndose mejores resultados en el pre test. Las respuestas se presentan en el gráfico No. 33.

**Tabla No. 31:** Distribución de Frecuencias a la Interrogante No. 11 del Post Test

P11. Las ecuaciones químicas se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química durante su estado:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Inicial y final	32	78.0%	41	89.2%	73	83.9%
Final	2	4.9%	3	6.5%	5	5.7%
Inicial	7	17.1%	2	4.3%	9	10.3%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 33:** Respuestas a la Interrogante No. 11 del Post Test

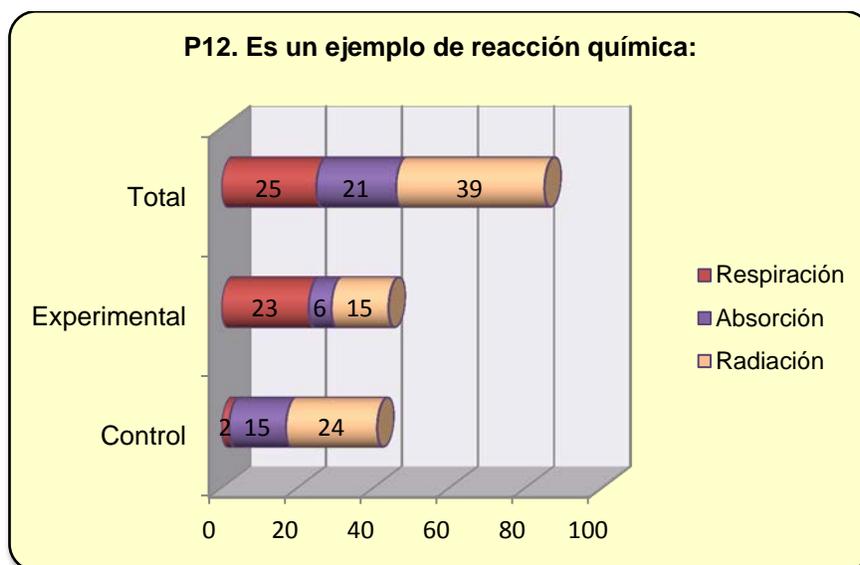


Según respuestas a la interrogante No. 12 (P12) Es un ejemplo de reacción química: los estudiantes en el post test muestran una mayor tendencia a una respuesta incorrecta (Radiación), en el grupo control, pero se realizó un cambio significativo en el grupo experimental que obtuvo un 50% de aciertos, en la tabla No. 32 y gráfico No. 34 se muestran estas tendencias.

**Tabla No. 32:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 12 del Post Test.

P12. Es un ejemplo de reacción química:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
No respondió	0	0.0%	2	4.3%	2	2.3%
<b>Respiración</b>	2	4.9%	23	50.0%	25	28.7%
Absorción	15	36.6%	6	13.0%	21	24.1%
Radiación	24	58.5%	15	32.6%	39	44.8%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 34:** Respuestas a la Interrogante No. 12 del Post Test

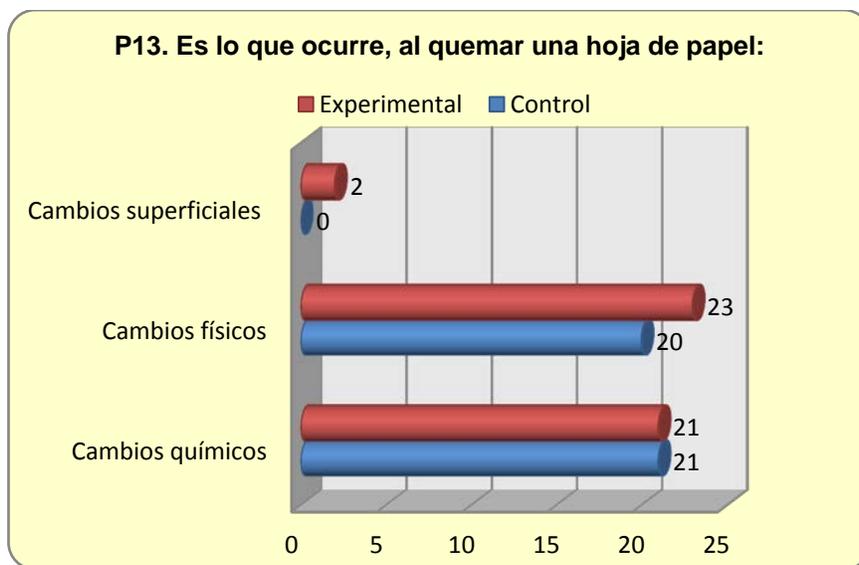


Al evaluar las respuestas a la interrogante No. 13 (P13); Es lo que ocurre al quemar una hoja de papel: 21 estudiantes tanto del grupo experimental como de control respondieron correctamente como se muestra en la tabla No. 33 y gráfico No. 35.

**Tabla No. 33:** Distribución de Frecuencias a la Interrogante No. 13 del Post Test

P13. Es lo que ocurre, al quemar una hoja de papel:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Cambios químicos	21	51.2%	21	45.7%	42	48.3%
Cambios físicos	20	48.8%	23	50.0%	43	49.4%
Cambios Superficiales	0	0.0%	2	4.3%	2	2.3%
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 35:** Respuestas a la Interrogante No. 13 del Post Test.

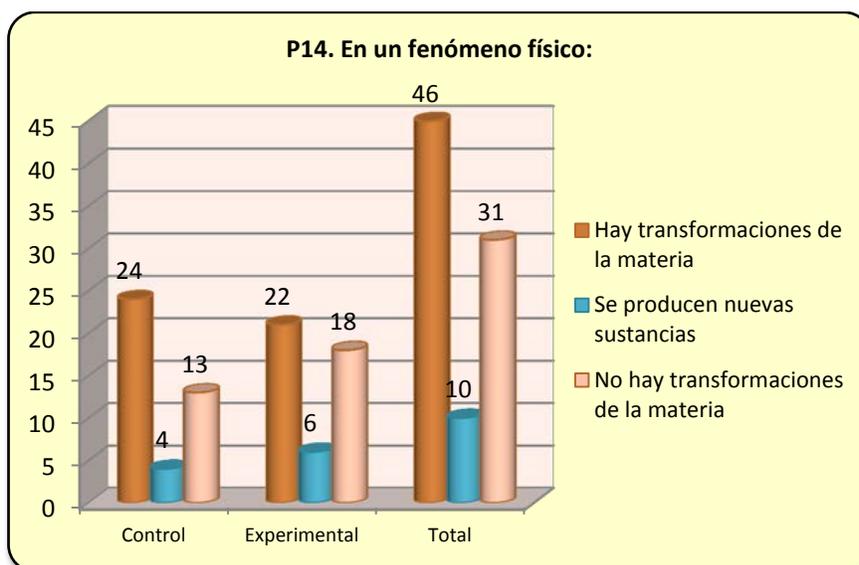


Para la interrogante No. 14 (P14); al preguntar a los estudiantes que sucede en un fenómeno químico: las respuestas muestran que un 47.9% han adquirido el conocimiento correcto, después de la aplicación de la metodología en el grupo experimental, como lo reflejan los resultados:

**Tabla No. 34:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 14 del Post Test.

P14. En un fenómeno físico:	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Hay transformaciones de la materia	24	58.5%	22	47.9%	46	52.8%
Se producen nuevas sustancias	4	9.8%	6	13.0%	10	11.5%
<b>No hay transformaciones de la materia</b>	<b>13</b>	<b>31.7%</b>	<b>18</b>	<b>39.1%</b>	<b>31</b>	<b>35.6%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 36:** Respuestas a la Interrogante No. 14 del Post Test.



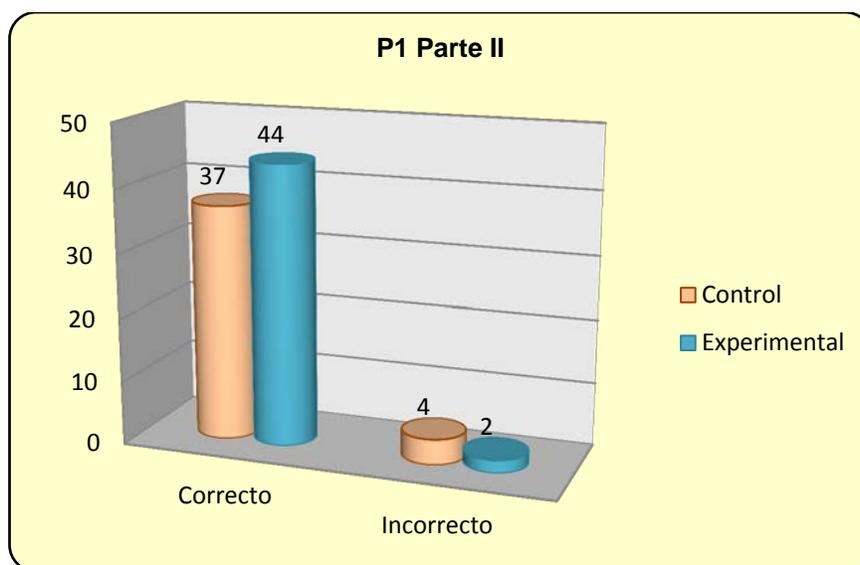
## Parte Práctica

Al evaluar las interrogantes de la parte práctica, se observó un efecto contrario que el ocurrido en el pre test, ya que en su mayoría ambos grupos presentan resultados correctos, siendo evidente que el grupo experimental presenta mejores rendimientos, la distribución de frecuencias se muestra a continuación en la tabla 35 y gráfico No. 37.

**Tabla No. 35:** Distribución de frecuencias según Respuestas al Ejercicio P1 de la Parte Práctica del Post Test

P1 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	4	9.8%	2	4.3%	6	6.9%
<b>Correcto</b>	<b>37</b>	<b>90.2%</b>	<b>44</b>	<b>95.7%</b>	<b>81</b>	<b>93.1%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 37:** Respuestas al Ejercicio P1 de la Parte Práctica del Post Test

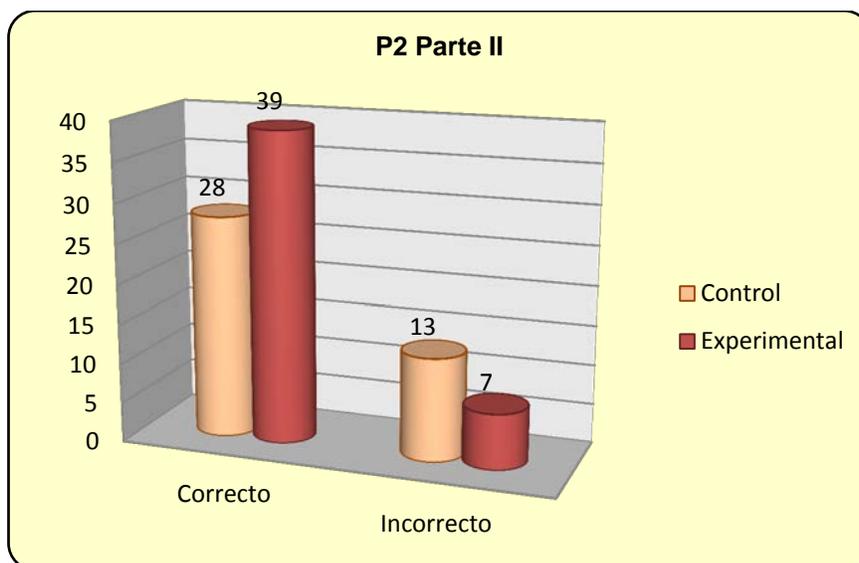


La tendencia descrita en la tabla No. 36 y gráfico No. 38, reflejan los resultados obtenidos por el grupo experimental donde se observan mejores resultados con respecto al grupo control, igual ocurre en el ejercicio No. 2 donde más del 80% de los estudiantes del grupo experimental acertaron su respuesta y solamente 68.3% de los estudiantes del grupo control lo hicieron.

**Tabla No. 36:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P2 de la Parte Práctica del Post Test

P2 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	13	31.7%	7	15.2%	20	23.0%
<b>Correcto</b>	<b>28</b>	<b>68.3%</b>	<b>39</b>	<b>84.8%</b>	<b>67</b>	<b>77.0%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 38:** Respuestas a la Interrogante No. 2 de la Parte Práctica

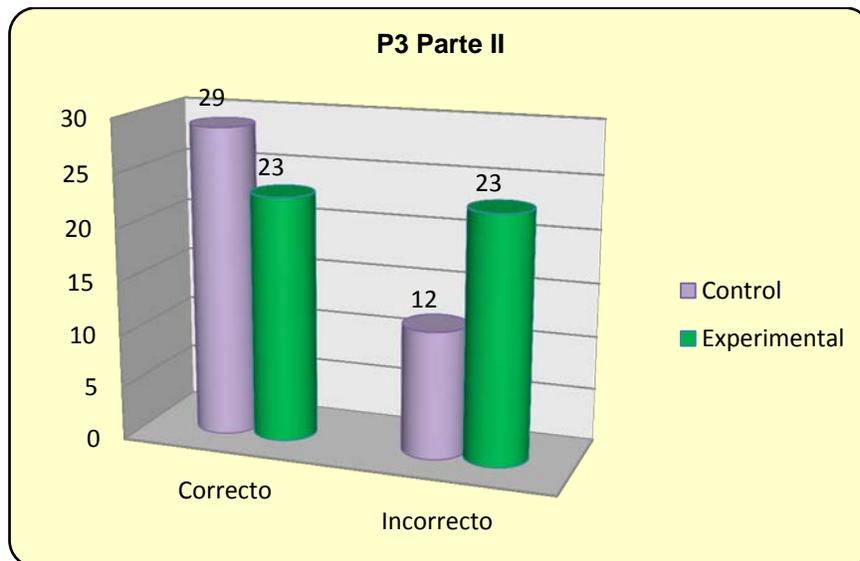


Al evaluar los resultados del ejercicio P3 Parte II; los resultados muestran un 50% de aciertos para el grupo experimental y un 70.7% para el grupo control como se muestra en la tabla No. 37 y gráfico No. 39:

**Tabla No. 37:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P3 de la Parte Práctica del Post Test.

P3 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	12	29.3%	23	50.0%	35	40.2%
<b>Correcto</b>	<b>29</b>	<b>70.7%</b>	<b>23</b>	<b>50.0%</b>	<b>52</b>	<b>59.8%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 39:** Respuestas al Ejercicio P3 de la Parte Práctica del Post Test

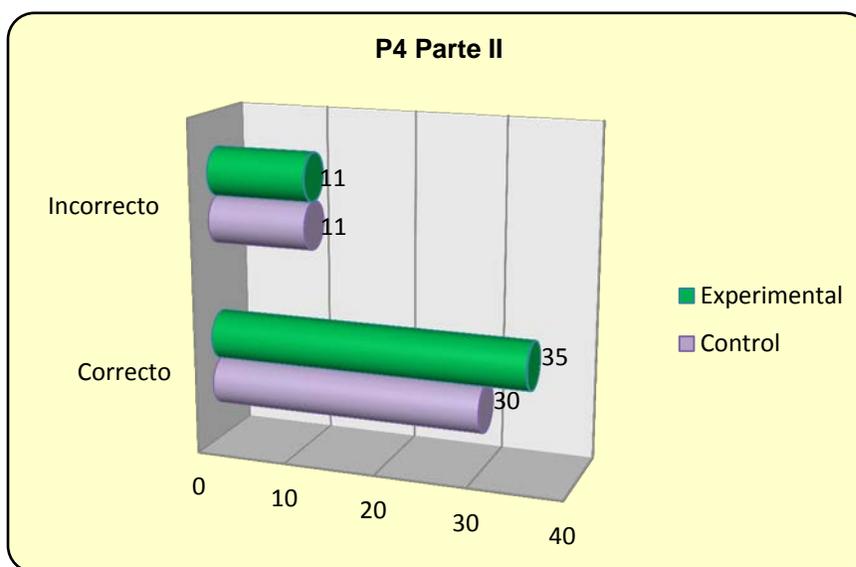


En la tabla No. 38 y gráfico No. 40; se evidencia un mayor número de aciertos para los estudiantes del grupo experimental, ya que un 76.1% respondió correctamente y un 73.2% lo hizo en el grupo de control.

**Tabla No. 38:** Distribución de Frecuencias según Respuestas al Ejercicio P4 del Post Test.

P4 Parte II	Grupo				Total	
	Control		Experimental		No.	%
	No.	%	No.	%		
Incorrecto	11	26.8%	11	23.9%	22	25.3%
<b>Correcto</b>	<b>30</b>	<b>73.2%</b>	<b>35</b>	<b>76.1%</b>	<b>65</b>	<b>74.7%</b>
Total	41	100.0%	46	100.0%	87	100.0%

**Gráfico No. 40:** Respuestas al Ejercicio P4 de la Parte Práctica del Post Test.



## 5.2. Análisis de Resultados del Pre y Post Test (Comparación)

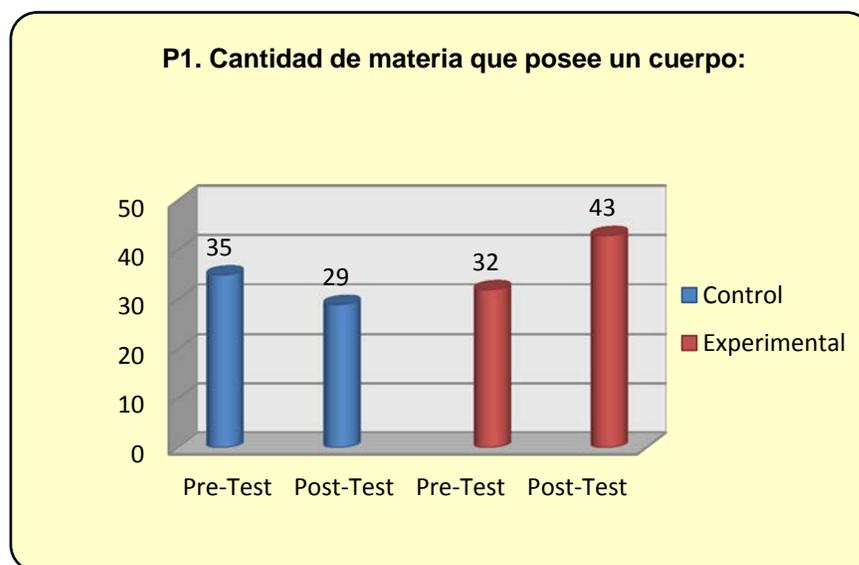
En la tabla No. 3 y gráfico No. 5, se muestran las respuestas por grupo a la interrogante No. 1(P1); Cantidad de materia que posee un cuerpo: donde se observa que 32 de los 46 estudiantes que respondieron el pre test del grupo experimental obtuvieron una respuesta correcta, así como 35 de los 41 estudiantes del grupo control.

Una vez aplicada la metodológica el grupo experimental obtuvo un incremento entre el pre y el post test, ya que 32 estudiantes obtuvieron una respuesta correcta en el pre test y 43 en el post test. Haciendo una relación entre ambos grupos después de aplicadas las metodologías de enseñanza y aplicado el post test se obtiene una diferencia en el grupo experimental arriba del 20%, como se muestra a continuación.

**Tabla No. 39:** Distribución de Frecuencias según Respuestas Correctas de la Pregunta No. 1 en el Pre y Post Test del grupo Experimental y Control.

P1. Cantidad de materia que posee un cuerpo	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
Volumen	2	3	2	1	8
Peso	4	9	12	2	27
<b>Masa</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	<b>43</b>	<b>139</b>
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 41:** Relación de Respuestas Correctas de la Pregunta No. 1 en el Pre y Post Test del grupo Experimental y Control.

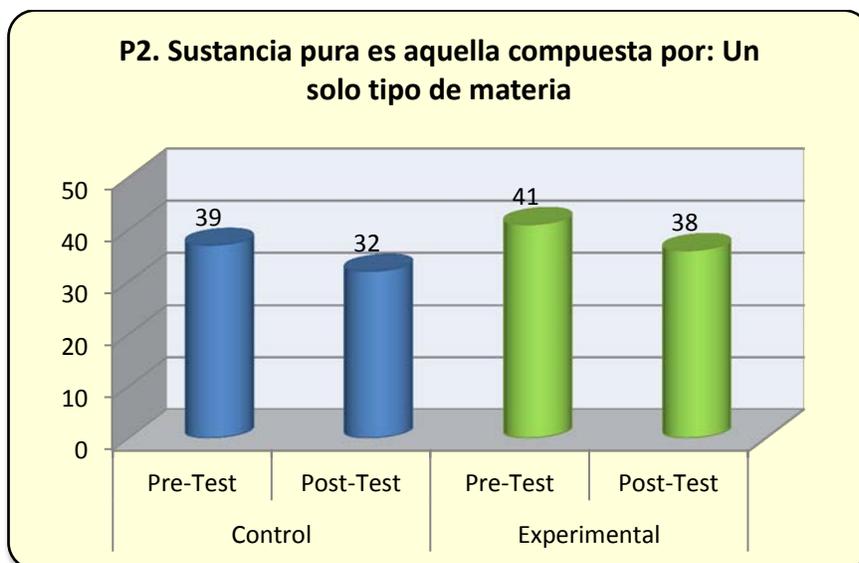


En la interrogante No. 2(P2); Sustancia pura es aquella compuesta por: los datos reflejan una disminución de las respuestas correctas en ambos grupos entre el pre y el post test, pero reflejan a su vez la diferencia favorable entre los grupos de control y experimental en los resultados obtenidos en el post test; tal como se muestra en la tabla No, 40 y gráfico No. 42.

**Tabla No. 40:** Distribución de Frecuencias según Respuesta Correcta a la Interrogante No. 2 del Pre y Post Test

P2. Sustancia pura es aquella compuesta por:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
<b>Un solo tipo de materia</b>	39	32	41	38	150
Puede separarse por medios físicos	1	3	1	2	7
Poseen varias clases de átomos	3	6	4	8	21
Total	43	41	46	48	178

**Gráfico No. 42:** Respuesta Correcta a la Interrogante No. 2 del Pre y Post Test

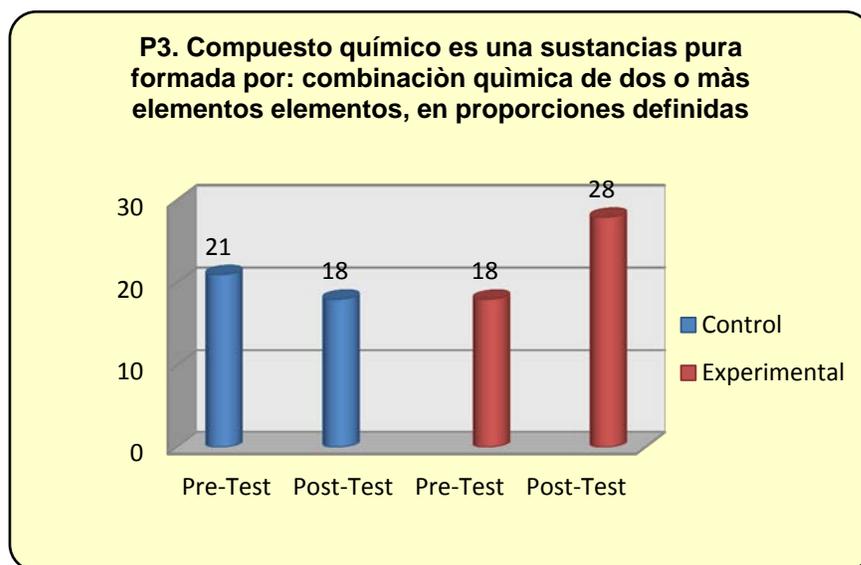


Los resultados obtenidos en la interrogante No. 3(P3); Compuesto químico es una sustancia pura formada por: refleja un resultado positivo después de la aplicación de la metodología en el grupo experimental, ya que el porcentaje de respuestas correctas en el post test representa un 14% de diferencia entre ambos grupos, tal como se muestra en la tabla siguiente:

**Tabla No. 41:** Distribución de Frecuencia según Respuesta a la Interrogante No. 3 en los Test para el Grupo de Experimental y de Control.

P3. Compuesto químico es una sustancia pura formada por:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-	
No respuesta		2	1		3
Combinación de los mismo elementos químicos, en diferentes proporciones	14	16	15	13	58
<b>Combinación química de dos o más elementos, en proporciones definidas</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>85</b>
Sustancia que no puede descomponerse, en sus componentes iniciales	6	5	12	5	28
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 43:** Respuesta a la Interrogante No. 3 en los Test para el Grupo Experimental y de Control.

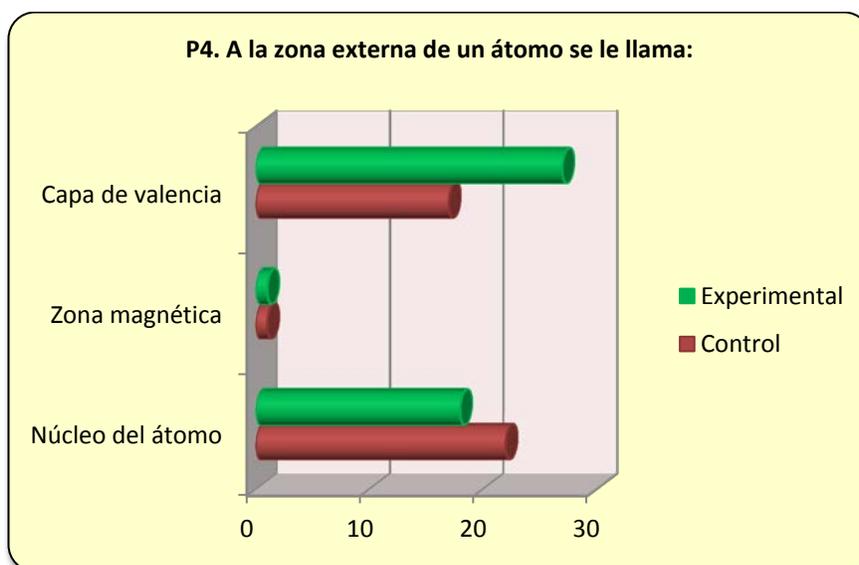


En respuesta a la interrogante No. 4(P4); A la zona externa de un átomo se le llama: los estudiantes en su mayoría respondieron correctamente en ambos test, teniéndose una disminución en cuanto a respuestas positivas en ambos grupos en el post test, sin embargo se muestra una diferencia en el post test donde el grupo experimental tiene un 17.2% de respuesta correctas arriba del grupo de control, tal como se muestra en la siguiente tabla y gráfico.

**Tabla No. 42:** Distribución de Frecuencias según Respuesta a la Interrogante No. 4 en los Test para el Grupo de Experimental y de Control.

P4. A la zona externa de un átomo se le llama:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
Núcleo del átomo	8	24	16	18	66
Zona magnética	1	1		1	3
<b>Capa de valencia</b>	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>105</b>
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 44:** Respuesta a la Interrogante No. 4 en los Test para el Grupo de Experimental y de Control.

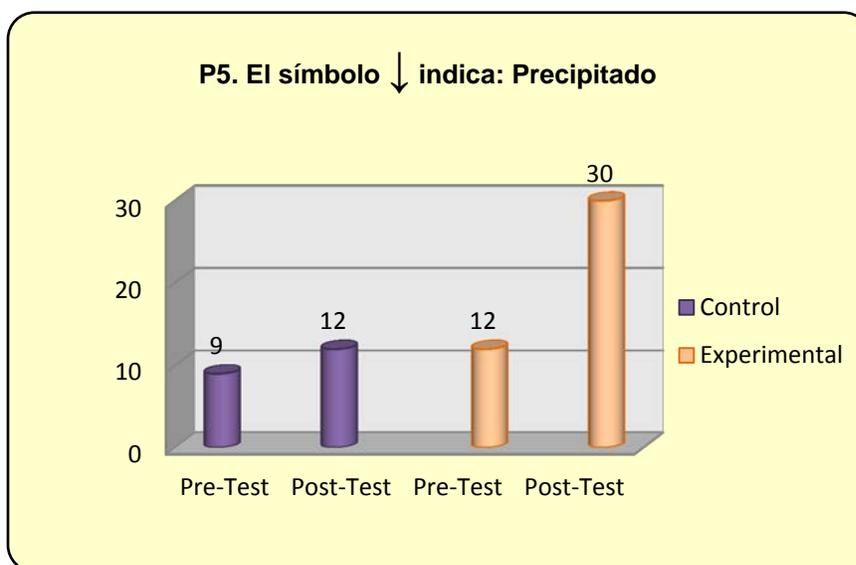


A la interrogante No. 5(P5); El símbolo ↓ indica: los estudiantes respondieron en su mayoría una respuesta incorrecta en el pre test, observando una mejoría sustancial en las respuestas correctas en post test especialmente en el grupo experimental donde 30 de 46 estudiantes obtuvieron una respuesta correcta, a diferencia del grupo control donde 12 de 41 estudiantes obtuvieron una respuesta correcta.

**Tabla No. 43:** Distribución de Frecuencia según Respuesta a la Interrogante No. 5, en los Test aplicados según el grupo de Estudio.

P5. El símbolo ↓ indica:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
Desprendimiento	25	26	30	16	97
<b>Precipitado</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>30</b>	<b>63</b>
Produce	7	3	4		14
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 45:** Respuesta a la Interrogante No. 5 en los Test aplicados según el grupo de Estudio.

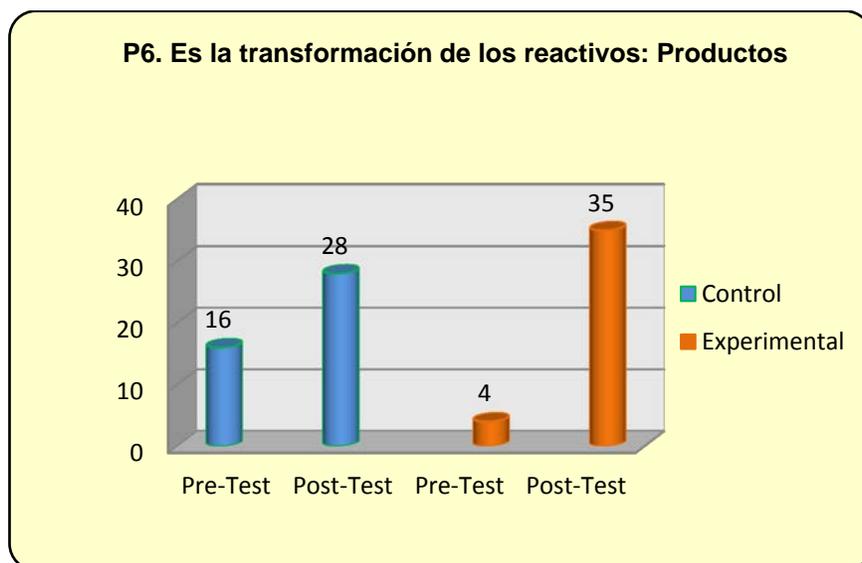


Como se observó en la tabla No. 8 y gráfico No. 10 y 28, la diferencia en las respuesta correctas a la interrogante No. 6(P6), en ambos grupos al comparar pre y post test es evidente, ya que en el grupo de control obtuvo un incremento del 46.34% de respuesta correctas, asimismo en el grupo experimental se ve una relación de mejora de 67.4% en relación del pre y post test como se evidencia a continuación.

**Tabla No. 44:** Distribución de Frecuencias según Respuestas Correctas en el Pre y Post Test en Grupo de Control y Experimental

P6. Es la transformación de los reactivos:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
<b>Productos</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>4</b>	<b>35</b>	<b>83</b>
Sustancias	17	5	12	3	37
Compuestos	8	8	30	8	54
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 46:** Respuesta a la Interrogante No. 6, en los Test aplicados según el grupo de Estudio.

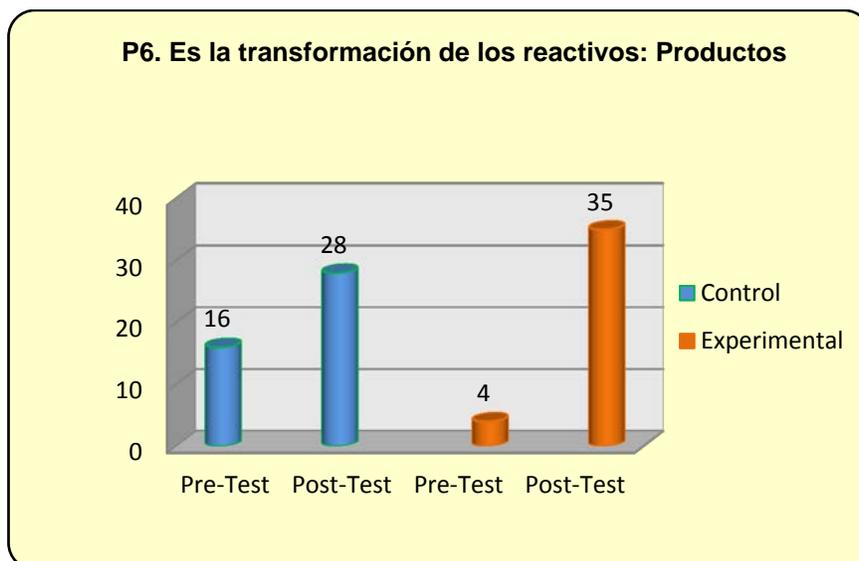


A la interrogante No. 7(P7); Tipos de reacciones químicas que existen: los estudiantes respondieron satisfactoriamente en ambos test, pero de igual forma se muestran diferencias significativas en el aprendizaje según el post test en el grupo experimental.

**Tabla No. 45:** Distribución de Frecuencias según Respuesta a la Interrogante No.7 del Test aplicado a los Grupos de Estudio.

P7. Tipos de reacciones químicas que existen:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
No respuesta					1
<b>Tipos de reacciones según procesos químicos ocurridos</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>118</b>
Tipos de reacciones químicas sin importar el sentido en el que se lleven a cabo	3		8	8	19
Tipos de reacciones químicas según los cambios eléctricos producidos	8	10	12	7	37
Total	41	41	46	46	174

**Grafico No. 47:** Respuesta a la Interrogante No. 7 del Test aplicado a los Grupos de Estudio.

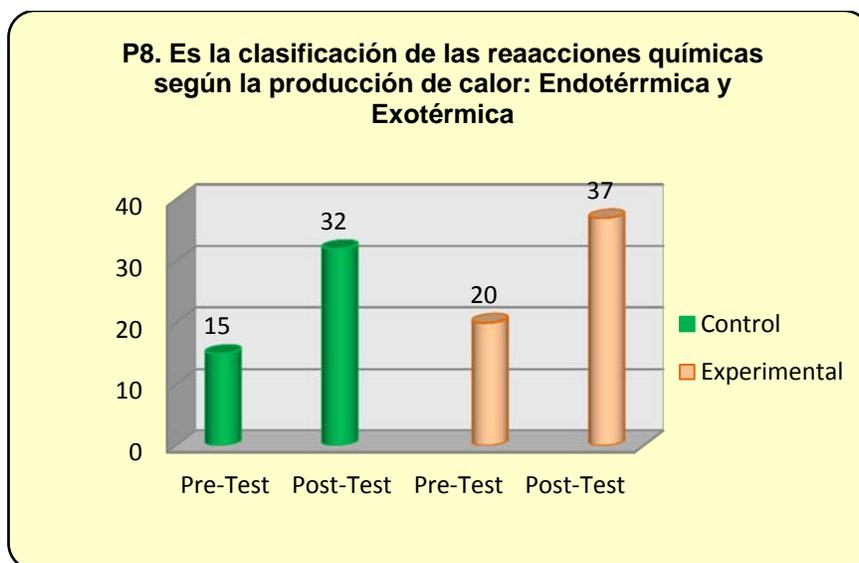


La interrogante No. 8 (P8), Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor: los estudiantes respondieron en su mayoría Endotérmica o Exotérmica, mostrando en el post test un rendimiento arriba de 80% en el grupo experimental y de 78% en el grupo de control, se evidencia un incremento en cuanto a pre test como se muestra a continuación.

**Tabla No. 46:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 8 del Post Test aplicado a los Grupos de Investigación.

P8. Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
Endotérmica o exotérmica	15	32	20	37	104
Calor y energía	25	8	25	9	67
Movimiento y rapidez	1	1	1		3
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 48:** Respuestas a la Interrogante No. 8 del Post Test aplicado a los Grupos de Investigación.

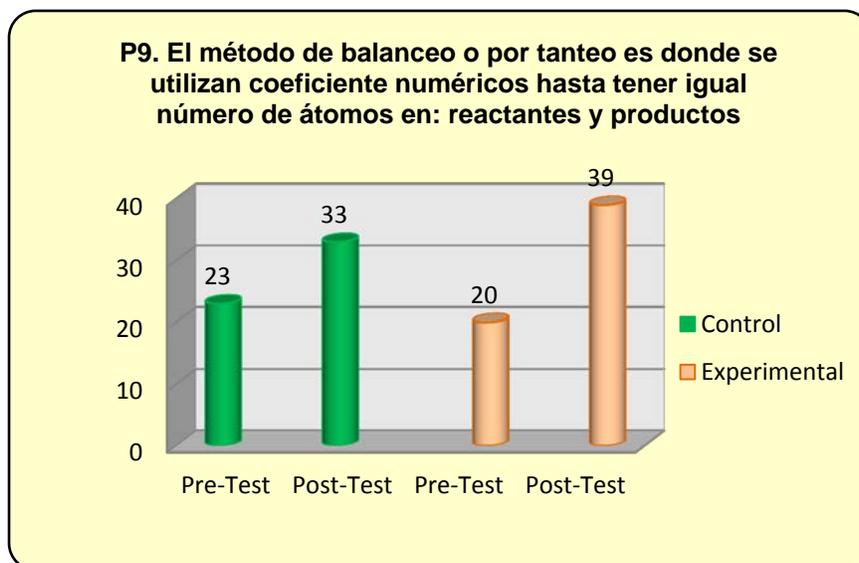


A la interrogante No. 9(P9). El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes numéricos hasta tener igual número de átomos en: los estudiantes respondieron satisfactoriamente en ambos test, pero se observa una diferencia significativa entre el grupo de control y el experimental, tal como se muestra en la tabla No. 47 y gráfico No. 49.

**Tabla No. 47:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 9, del Post Test aplicado a los Grupos de Investigación.

P9. El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes numéricos hasta tener igual número de átomos en:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
<b>Reactantes y productos</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>39</b>	<b>115</b>
Los productos	12	8	9	1	30
En los reactantes	6		17	6	29
Total	41	41	46	46	174

**Gráfica No. 49:** Respuestas del Grupo Experimental y de Control según Test Aplicados.

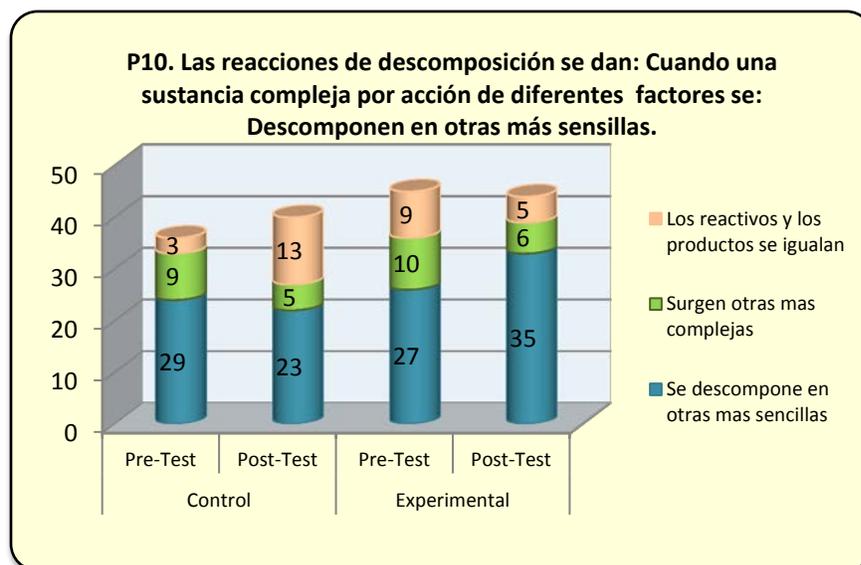


En respuesta a la pregunta No. 10(P10); Las reacciones de descomposición se dan cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se: los estudiantes en su mayoría siguen la tendencia de obtener una respuesta correcta en ambos test, pero siempre se marca evidencia de respuestas correctas entre los grupos, siendo el grupo experimental el que mejor rendimiento muestra como se ilustra en la tabla No. 48 y gráfico No. 50.

**Tabla No. 48:** Respuesta a la Interrogante No. 10 según Test Aplicado y Grupos de Investigación

P10. Las reacciones de descomposición se dan: cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
<b>Se descompone en otras más sencillas</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>35</b>	<b>114</b>
Surgen otras mas complejas	9	5	10	6	30
Los reactivos y los productos se igualan	3	13	9	5	30
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 50:** Respuesta a la Interrogante No. 10 según Test Aplicado y Grupos de Investigación

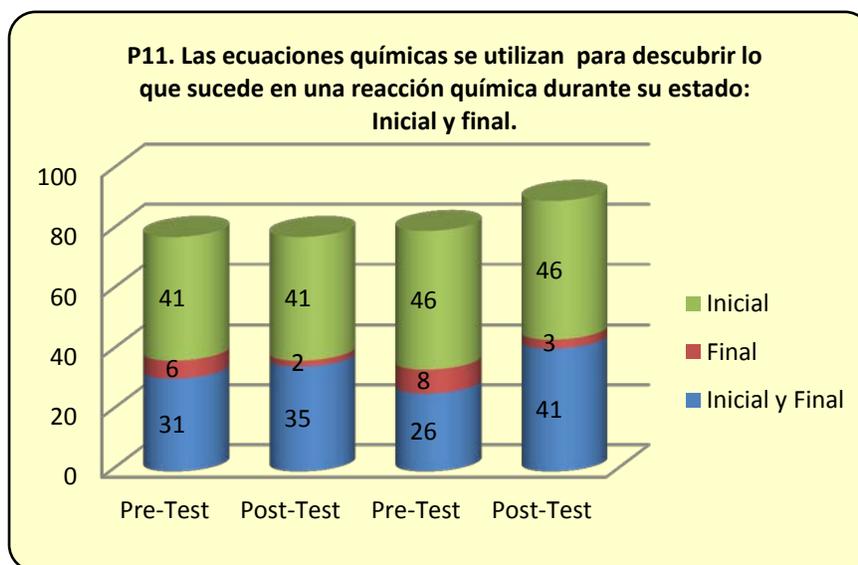


En la interrogante No. 11 (P11); los estudiantes respondieron en su mayoría correctamente en ambos test, observándose la misma tendencia de mejor rendimiento en el grupo experimental, tal como se muestra en la tabla No. 49 y gráfico No. 51.

**Tabla No. 49:** Distribución de Frecuencia de Respuestas a la Interrogante No. 11 según Test Aplicado y Grupo de Investigación.

P11. Las ecuaciones químicas se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química durante su estado:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
Inicial y final	31	35	26	41	133
Final	6	2	8	3	19
Inicial	1	7	12	2	22
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 51:** Distribución de Frecuencia de Respuestas a la Interrogante No. 11 según Test Aplicado y Grupo de Investigación.

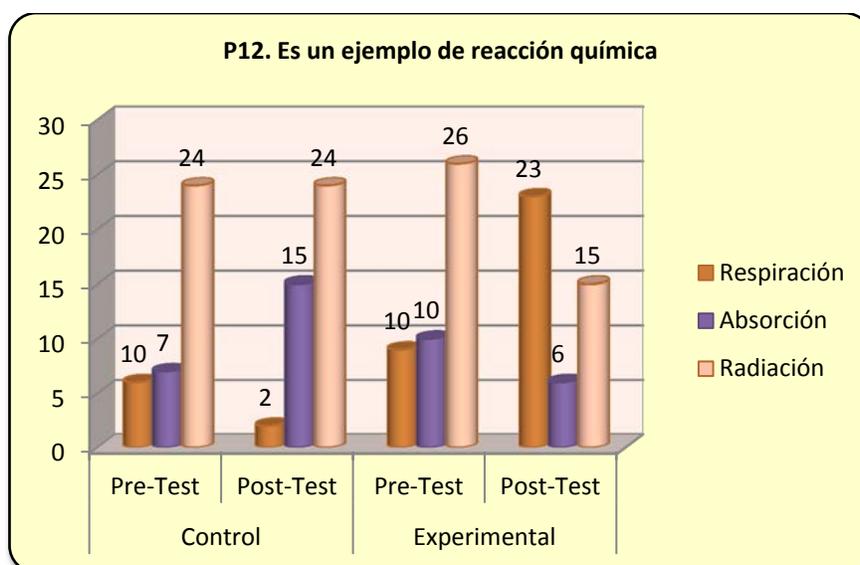


Según respuestas a la interrogante No. 12 (P12), los estudiantes en el pre test muestran una mayor tendencia a una respuesta equivocada (Radiación), valor que se ve contrarrestado en el Post Test en el grupo experimental después desarrollada la Unidad V: Reacciones químicas y balanceo, mediante la implementación de estrategias metodológicas mostrando diferencia en cuanto a las respuestas expresadas, tal como muestra en la tabla No. 50 y gráfico No. 52 siguiente:

**Tabla No. 50:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 12 del Grupo Experimental y de Control.

P12. Es un ejemplo de reacción química:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
No respuesta					2
<b>Respiración</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>45</b>
Absorción	7	15	10	6	38
Radiación	24	24	26	15	89
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 52:** Respuesta a la Interrogante No. 12 según Test y Grupo de Estudio

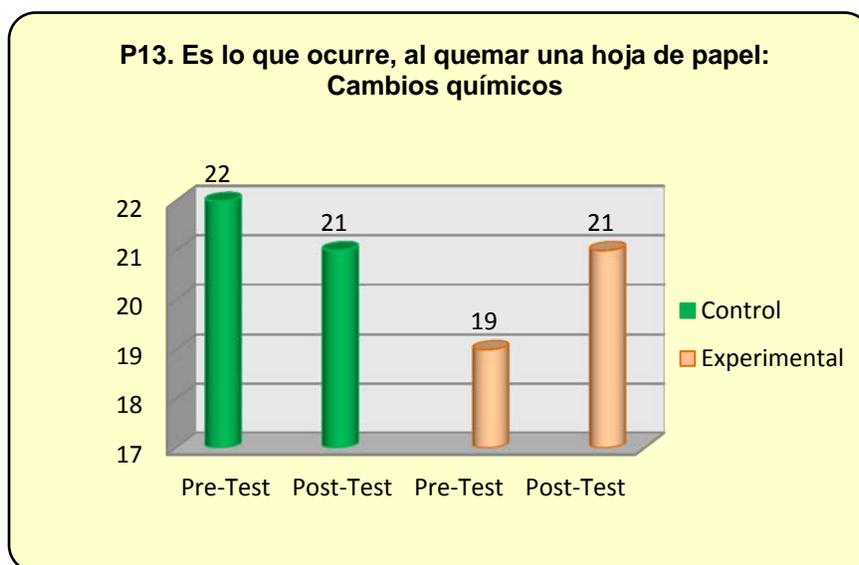


Al evaluar las respuestas a la interrogante No. 13 (P13), Es lo que ocurre al quemar una hoja de papel: los estudiantes no muestran con sus respuestas coherencia o aprendizaje significativos, ya que no se muestran diferencias sustanciales entre los resultados del pre y el post test, así como tampoco se observan diferencias entre los grupos.

**Tabla No. 51:** Distribución de Frecuencias de Respuestas a la Interrogante No. 13 según Test y Grupo de Análisis.

P13. Es lo que ocurre, al quemar una hoja de papel:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
<b>Cambios químicos</b>	22	21	19	21	81
Cambios físicos	11	20	22	23	76
Cambios Superficiales	8	0	5	2	15
Total	41	41	46	46	174

**Grafico No. 53:** Respuestas a la Interrogante No. 13 según Test y Grupo de Análisis.



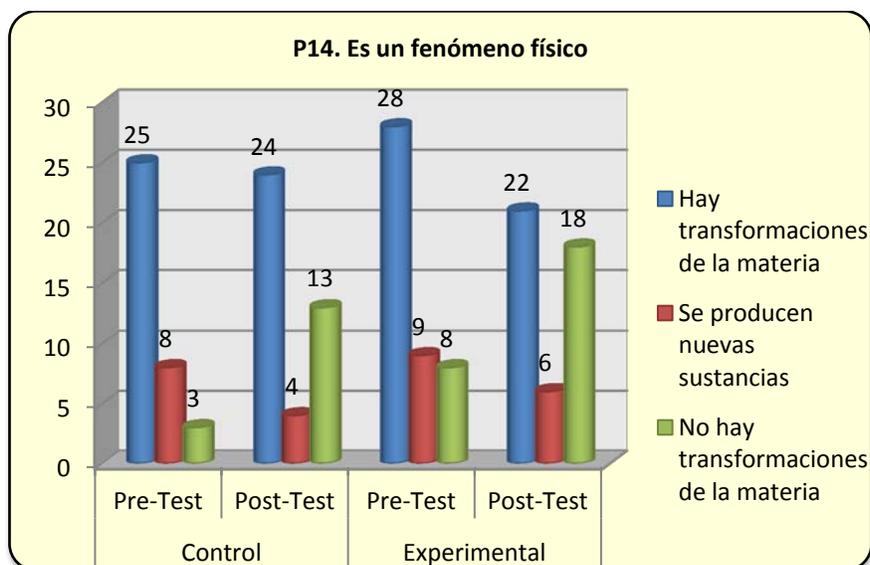
En la interrogante No. 14 (P14), al preguntar a los estudiantes que sucede en un fenómeno físico, las respuestas muestran un alto porcentaje de respuestas incorrectas en ambos grupos y test, respondieron “hay transformación de la

materia” siendo esto incorrecto, aunque se puede denotar un aumento entre el grupo experimental y de control de acuerdo a la respuesta correcta de “No hay transformaciones de la materia”, en el test del grupo experimental.

**Tabla No. 52:** Distribución de Frecuencias según Respuestas a la Interrogante No. 14 según Grupo y Test Aplicado

P14. En un fenómeno físico:	Grupo				Total
	Control		Experimental		
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	
Hay transformaciones de la materia	25	24	28	22	98
Se producen nuevas sustancias	8	4	9	6	27
<b>No hay transformaciones de la materia</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>42</b>
Total	41	41	46	46	174

**Gráfico No. 54:** Respuestas a la Interrogante No. 14 según Grupo y Test Aplicado



### Parte Práctica

La segunda parte del test aplicado a los estudiantes tanto del grupo experimental como de control consistió en permitir la asociación de los conceptos ya asimilados a la práctica. Para la evaluación de estas respuestas se tomó en cuenta las siguientes valoraciones:

- Valor 1 para la respuesta correcta

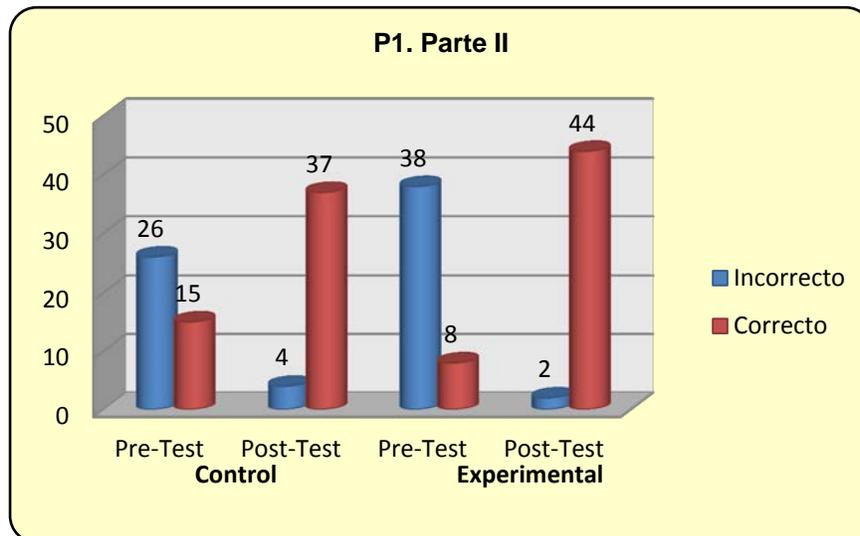
- Valor 0 para la respuesta incorrecta

Al evaluar el ejercicio P1 Parte II, de la parte práctica, se observa que hay cambios significativos en la respuesta correcta entre los test en ambos grupos, mostrando mejores resultados en el grupo experimental que en el grupo control.

**Tabla No. 53:** Distribución de Frecuencias del ejercicio P1 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

P1 Parte II	Grupo								Total	
	Control				Experimental					
	Pre-Test		Post-Test		Pre-Test		Post-Test		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Incorrecto	26	63.4	4	9.8	38	82.6	2	4.3	70	40.2
<b>Correcto</b>	<b>15</b>	<b>36.6</b>	<b>37</b>	<b>90.2</b>	<b>8</b>	<b>17.4</b>	<b>44</b>	<b>95.7</b>	<b>104</b>	<b>59.8</b>
Total	41	100.0	41	100.0	46	100.0	46	100.0	174	100.0

**Gráfico No. 55:** Respuesta al Ejercicio P1 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

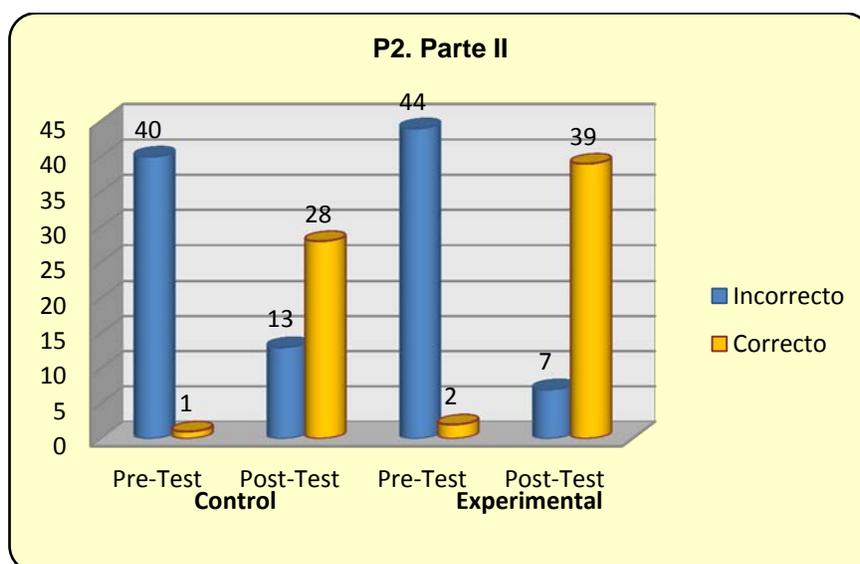


Para el ejercicio P2 Parte II, de la parte práctica, los estudiantes obtuvieron rendimientos arriba del 80% en el grupo experimental y 90% para el grupo control como se observa en la tabla No. 54 y gráfico No. 56.

**Tabla No. 54:** Distribución de Frecuencias del ejercicio P2 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

P2 Parte II	Grupo								Total	
	Control				Experimental					
	Pre-Test		Post-Test		Pre-Test		Post-Test		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Incorrecto	40	97.6	13	31.7	44	95.7	7	15.2	104	59.8
Correcto	1	2.4	28	90.3	2	4.3	39	84.8	70	40.2
Total	41	100.0	41	100.0	46	100.0	46	100.0	174	100.0

**Gráfico No. 56:** Respuesta al Ejercicio P2 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

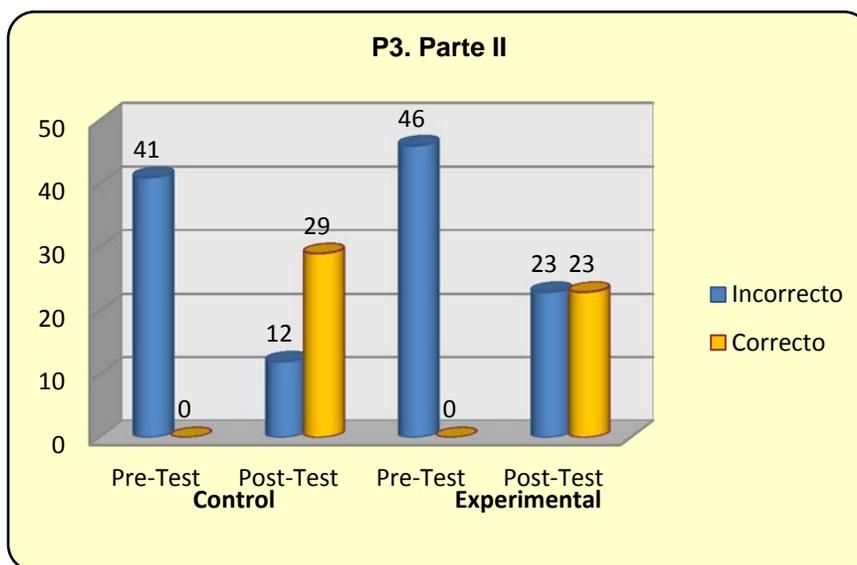


La tendencia a obtener respuestas correctas aumenta en ambos grupos para el ejercicio P3 Parte II, como lo muestra la distribución de frecuencias en la tabla No. 55 y gráfico No. 57.

**Tabla No. 55:** Distribución de Frecuencias del Ejercicio P3 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

P3 Parte II	Grupo								Total	
	Control				Experimental					
	Pre-Test		Post-Test		Pre-Test		Post-Test		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Incorrecto	41	100.0	12	29.3	46	100.0	23	50.0	122	70.1
Correcto	0	0.0	29	70.7	0	0.0	23	50.0	52	29.9
Total	41	100.0	41	100.0	0	100.0	46	100.0	174	100.0

**Gráfico No. 57:** Respuesta al Ejercicio P3 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

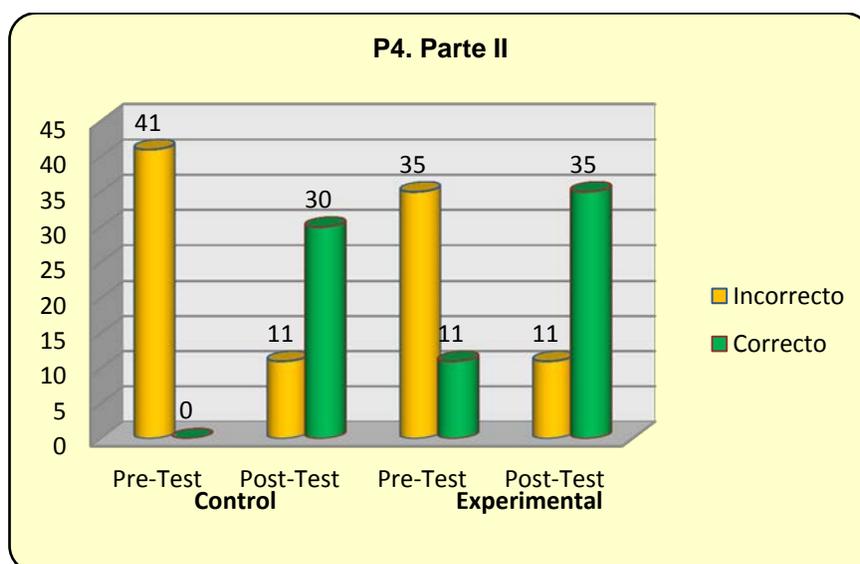


Para el ejercicio P4 Parte II, los estudiantes del grupo experimental mostraron disminución en cuanto a la respuesta correcta en el post test como se muestra en la tabla No. 56 y gráfico No. 58.

**Tabla No. 56:** Distribución de Frecuencias del Ejercicio P4 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.

P4 Parte II	Grupo								Total	
	Control				Experimental					
	Pre-Test		Post-Test		Pre-Test		Post-Test		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Incorrecto	41	100.0	11	26.8	35	76.1	11	23.9	98	56.3
Correcto	0	0.0	30	73.2	11	23.9	35	76.1	76	43.7
Total	41	100.0	41	100.0	0	100.0	46	100.0	174	100.0

**Gráfico No. 58:** Respuestas al Ejercicio P4 de la Parte Práctica según Test y Grupo de Análisis.



### 5.3. Cruce de Variables del Pos Test

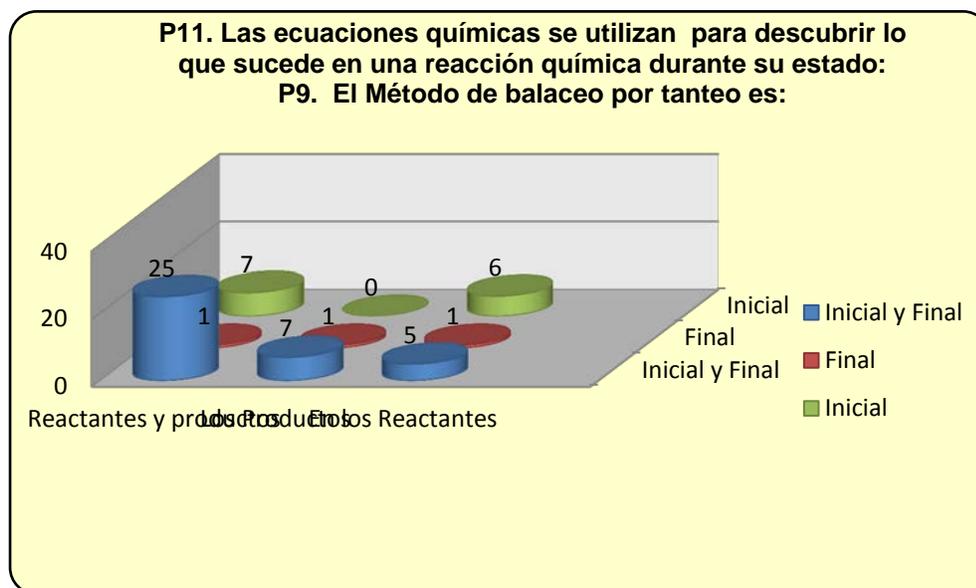
Con la finalidad de observar si se ha obtenido un aprendizaje conceptual coherente, se realizó el cruce entre las respuestas a las interrogante 9 y 11 (Ver tablas No 47, 49 y gráficos 49, 51), donde el 82.1% de los estudiantes del grupo

experimental reflejan dicha coherencia ya que sus respuestas van acorde a los conceptos relacionados, a diferencia del grupo de control donde solamente un 76.9% reflejan dicha coherencia.

**Tabla No. 57:** Cruce entre las Respuestas a las Interrogantes 9 y 11 del Grupo Experimental en el Post Test

P11. Las ecuaciones químicas se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química durante su estado:	P9. El método de balanceo por tanteo es donde se											
			Reactantes y productos		Los productos		En los reactantes		Total			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
No respuesta	1	100.0									1	100.0
<b>Inicial y final</b>			<b>25</b>	<b>78.1</b>	7	21.9	5	12.5			37	100.0
Final			1	50.0	1	50.0					2	100.0
Inicial			7	100.0			1	50.0			8	100.0
Total	1	2.2	33	80.5			6	13.0			48	100.0

**Gráfico No. 59:** Cruce entre las Respuestas a las Interrogantes 9 y 11 del Grupo de Control en el Post Test



Por otra parte al analizar los resultados obtenidos en la medición de conocimientos del test, se ha hecho una valoración de los resultados para clasificar a los estudiantes, según su número de respuestas correctas.

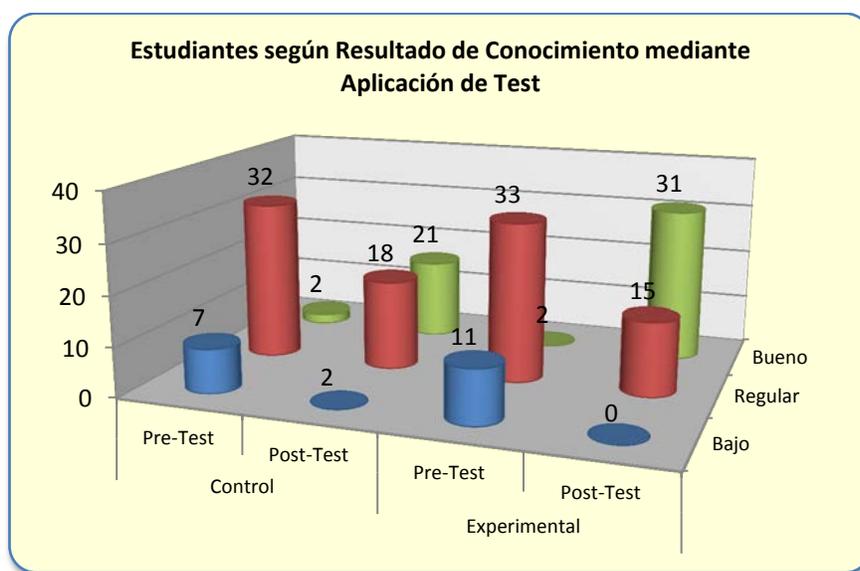
Con los resultados obtenidos se realiza la corroboración de la hipótesis, La implementación de estrategias de enseñanza como: predecir-observar-explicar, mapa conceptual, guías de laboratorio, mejora el aprendizaje conceptual de las Reacciones químicas, se cumple, ya que en los resultados se evidencia que el grupo experimental supera en la mayoría de los resultados obtenidos, fiel reflejo que la metodología aplicada a este grupo conlleva a mejores resultados.

Para mostrar esos datos gráficamente, se presenta la tabla No. 58 y gráfico No. 61, donde se refleja evidentemente los cambios significativos entre ambos grupos.

**Tabla No. 58:** Relación de Estudiantes según Clasificación por Resultados Obtenidos en los Test de Conocimientos.

Estudiantes según resultado de conocimiento mediante aplicación de Test	Grupo								Total	
	Control				Experimental					
	Pre-Test		Post-Test		Pre-Test		Post-Test		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		
Bueno	2	4.9	21	51.2	2	4.3	31	67.4	56	32.2
Regular	32	78.0	18	43.9	33	71.7	15	32.6	98	56.3
Bajo	7	17.1	2	4.9	11	23.9	0	0.0	20	11.5
Total	41	100.0	41	100.0	46	100.0	46	100.0	174	100.0

**Gráfico No. 60:** Relación de Estudiantes según Clasificación por Resultados Obtenidos en los Test de Conocimientos.

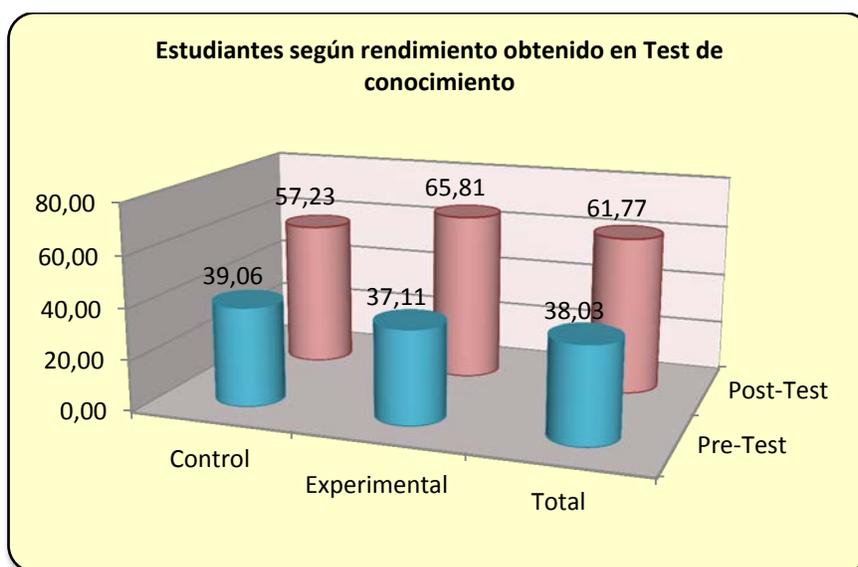


Y para sustentar lo dicho anteriormente, y con la finalidad de obtener un porcentaje de rendimiento por parte de los estudiantes, se realizó una valoración (5.56%) a cada interrogante del test, con la finalidad de evaluar un 100% en ambas pruebas, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

**Tabla No. 59:** Distribución de Estudiantes según Rendimiento Obtenido en los Test de Conocimiento

Grupo	Tiempo		Promedio
	Pre-Test	Post-Test	
Control	39.06	57.23	48.14
Experimental	37.11	65.81	51.46
Total	38.03	61.77	49.90

**Gráfico No. 61:** Distribución de Estudiantes según Rendimiento Obtenido en los Test de Conocimiento



Es evidente que hay una mejoría en el rendimiento obtenido por los estudiantes entre los test de conocimiento aplicados, ya que la media obtenida por el grupo experimental mejoró de 37.11% a 65.81% y en el grupo de control de 39.06% a 57.23%, obteniendo mejores resultados en el grupo experimental por lo que se infiere que la implementación de estrategias de enseñanza como: predecir-observar-explicar, mapa conceptual, guías de laboratorio, mejora el aprendizaje conceptual de las reacciones químicas y se acepta la hipótesis propuesta.

Al realizar el análisis de los rendimientos obtenidos por el grupo experimental y de control, se observa que en promedio el grupo experimental obtuvo un rendimiento promedio de 81.5% y el grupo de control del 70%, mostrando notablemente que el rendimiento del grupo experimental está por encima del grupo de control, por lo que ésto nos ayuda a sustentar nuevamente que la metodología aplicada en el experimento contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje.

#### 5.4. Comparación de Rendimientos Académicos

Con fines de estudio, se tabularon de igual forma los rendimientos obtenidos por estudiante de dos grupos en los años 2008, 2009 y 2010, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla No. 60:** Rendimientos promedio de Estudiantes en Grupos Seleccionados de años 2008 y 2009.

Año	Grupo	Promedio
2008	A	71.1
	B	61.9
2009	A	65.0
	B	64.9
2010	Control	70.0
	Experimental	82.0

**Gráfico No. 62:** Rendimientos promedio de Estudiantes de Grupos Seleccionados en los años 2008, 2009 y 2010.



Al realizar el análisis de los datos, se denota que el mejor rendimiento se obtuvo en el grupo A del año 2008, pero ninguno de los grupos seleccionados obtuvo un rendimiento tan alto como el grupo experimental.

Con la finalidad de inducir una correlación entre la metodología utilizada y los rendimientos obtenidos en los grupos de estudio, se han realizado diferentes pruebas t, en primer lugar con los rendimientos obtenidos con base en una calificación del test aplicado y en segundo lugar con los rendimientos obtenidos por los estudiantes en el II periodo, los resultados fueron los siguientes: en la prueba t para los grupos control y experimental en el pre test, el valor de t es igual a 0.871, con 85 grados de libertad, el valor de referencia de t para un intervalo de confianza de 95% es de 2.634, por lo que se concluye que la hipótesis se rechaza ya que el valor de t es menor al valor de referencia. Por lo que las diferencias no son significativas a lo interno de los grupos experimental y control en las series históricas de 2008-2009.

En la prueba t para los grupos control y experimental en el post test, el valor de t es igual a 3.164, con 85 grados de libertad, el valor de referencia de t para un intervalo de confianza de 95% es de 2.634, por lo que se concluye que la hipótesis se acepta, ya que el valor de t es mayor al valor de referencia. Por lo que se puede concluir que existen diferencias significativas entre el grupo control y experimental con un nivel de confianza de 95% y un error de 5%.

En la prueba t para los grupos control y experimental de acuerdo a los rendimientos obtenidos en el II periodo, el valor de t es igual a 7.372, con 48 grados de libertad, el valor de referencia de t para un intervalo de confianza de 95% es de 2.682, por lo que se concluye que la hipótesis se acepta ya que el valor de t es mayor al valor de referencia. Por lo que se puede concluir que existen diferencias significativas entre el grupo control y experimental en base a los rendimientos académicos obtenidos luego de aplicar las metodologías innovadoras en el grupo experimental y las metodologías tradicionales en el grupo control, esto con un nivel de confianza de 95% y un error estimado de 5%.

Aunque se evidencia que la medida del grupo experimental es mayor que la del grupo control, lo que podría conducir erróneamente a pensar que el uso de las estrategias mejora considerablemente el aprendizaje significativo. Sin embargo el estudio estadístico muestra que no en todos los reactivos se refleja la mejoría del grupo experimental sobre el control, esto no significa que el uso de las estrategias no sea eficaz. Se recomienda experimentar con repeticiones, con periodos de tiempo más extendidos y en diferentes escuelas normales, para demostrar o refutar definitivamente la hipótesis.

El grupo de expertos estuvo integrado por todos los docentes del área de Ciencias Naturales, a los cuales se les aplicó un cuestionario, para que desde su experiencia contribuyeran con la investigación.

## 5.7. Análisis de la Opinión de Docentes y Egresados

### 5.7.1. Opinión de los Docentes de la ENMISUR

La aplicación de cuestionario a los docentes de la ENMISUR, permitió organizar la siguiente información de la percepción que tienen sobre la enseñanza de la Química, específicamente la Unidad V “Reacciones Químicas y Balanceo”.

Los resultados se presentan en la siguiente matriz

**Matriz No. 1 Cuestionario Aplicado a Docentes**

Aspecto Consultado	Opiniones de Docentes (Convergencias en Respuestas)	Opiniones de Docentes (Particularidades)
Temas de mayor dificultad para el aprendizaje de Química por parte de los estudiantes.	-Balanceo por ión electrón -Balanceo REDOX -Reacciones de neutralización -Tipos de reacciones químicas	
Planificación de clase mediante inducción de conocimientos previos.	Es necesario saber las ideas previas que poseen los estudiantes, al comenzar a impartir la temática se deberán realizar preguntas exploratorias a los estudiantes, para indagar las ideas previas, errores conceptuales y las expectativas, que estos poseen.	
Estrategias exitosas contenidas en las guías de laboratorio que permiten un mejor desempeño y aprendizaje significativo del estudiante.	-Trabajo en equipo -Demostraciones de cátedra --Planteamiento del problema	-Planteamiento de hipótesis
Consideración sobre la actualización y relevancia de las guías	La actualización de las guías de laboratorio es necesario	

de laboratorio usadas		
Periodicidad y criterios para rediseñar las guías de laboratorio	Las adecuaciones se deberán realizar cuando el maestro lo estime conveniente, pero generalmente se hace uso de las guías ya establecidas en los libros de texto sin realizar adecuaciones de ninguna índole.	Es importante la revisión anual de las guías de laboratorio
Estrategias de enseñanza utilizadas para impartir la Unidad V	La experimentación	
Cuántas guías de laboratorio desarrolla en torno a la Unidad V y el Por qué?	Una guía, debido a que el tiempo estipulado para el desarrollo de la unidad es corto y en ocasiones no se cuenta con los reactivos.	Tres guías de laboratorio.
Condición científica de los estudiantes para ingresar a I Año de Educación Magisterial	Los conocimientos científicos que poseen los estudiantes en la mayoría de los casos son bajos.	
Causas atribuibles para explicar porque el estudiante no tiene una buena base.	Generalmente debido a la procedencia de los estudiantes ya que muchos provienen del área rural donde hay centros de educación básica y solo un maestro atiende todas las asignaturas, por lo que vienen con deficiencias.  También otros estudiaron con educación por radio y escuelas PROHECO, estas instituciones no cuentan con laboratorios mínimos y la temática que se les imparte no está al mismo nivel que en los institutos de la ciudad.	

Fuente: elaborado por el investigación (2010)

### 5.7.2. Resultados de la encuesta dirigida a estudiantes egresados actualmente estudiando en el nivel superior

Producto de la recolección de datos mediante una encuesta dirigida a los estudiantes egresados de la ENMISUR, que actualmente cursan estudios universitarios, se obtuvo la siguiente información presentado en el formato de una matriz, donde se identifican deficiencias y causas atribuibles.

Dentro de la muestra representada la mayoría de las unidades analizadas corresponde a egresados que cursaron el currículum de Bachillerato en Educación, bajo las reformas implementadas durante 2003-2006.

**Matriz No. 2 Encuesta Egresados**

Aspecto Consultado	Opiniones de Egresados (Convergencias en Respuestas)	Opiniones de Egresados (Particularidades)
Metodologías de aprendizaje que le motivaban a aprender conceptos estructurales de Química	Trabajos en equipo	
Promedio obtenido en Química General en ENMISUR	65%	
Atribución sobre si las prácticas de laboratorio determinan éxito escolar y aprendizaje de la química	-Las prácticas son base fundamental para lograr que el aprendizaje de la Química sea efectivo.	-Existe un aprendizaje más completo y duradero.
Recuerdo sobre si las prácticas de laboratorio incluían guías dentro de sí.	Todas las prácticas desarrolladas siempre reflejaban guías incluidas.	
Información recordada sobre el contenido de las	Nombre de la práctica -Teoría resumida	

Aspecto Consultado	Opiniones de Egresados (Convergencias en Respuestas)	Opiniones de Egresados (Particularidades)
guías de laboratorio	-Procedimiento	
Capacidades estimuladas por el uso de las guías de laboratorio de Química.	-Manejo de instrumentos	-Razonamiento -Pensamiento crítico
Importancia que le atribuye al uso de guías de laboratorio	-Ayudan al estudiante a desarrollar el pensamiento científico -Apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje -Contribuyen a relacionar la parte teórica con la práctica	
Utilización de neutralización de productos de las reacciones para mitigar el impacto ambiental por uso del laboratorio	-Se previene la contaminación del medio ambiente. -Se ahorran productos Químicos.	-Nunca se realizaron neutralizaciones después de una práctica de laboratorio..

Fuente: Elaborado por el investigador (2010)

Al analizar la información brindada por egresados, lo de mayor relevancia que estos muestran es su experiencia acerca de un mayor aprendizaje por medio de prácticas de laboratorio, que se ven reflejadas en un mayor aprendizaje y en buenos resultados.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

1. Se concluye que el utilizar metodologías innovadoras basadas en aprendizajes significativos y en prácticas de laboratorio utilizando el enfoque de la Química Verde para el componente de reacciones químicas y balanceo, produce mejores rendimientos y aprendizajes al utilizar la metodología innovadora que al utilizar la metodología tradicional.
2. Existe una alta relación entre el tipo de estrategia de aprendizaje empleado y el rendimiento académico expresado por los estudiantes de primer año de educación magisterial en el tema de reacciones químicas y balanceo durante el II Semestre del 2010, ya que los rendimientos se vieron afectados directamente por el uso de estas estrategias. Y eso se fundamenta aun más al validar las experiencias con docentes de años anteriores.
3. Existe una alta relación entre el tipo de estrategia de aprendizaje empleado y el rendimiento académico expresado por los estudiantes de primer año de educación magisterial en el tema de reacciones químicas y balanceo durante el II Semestre del 2010, ya que los rendimientos se vieron afectados directamente por el uso de estas estrategias. Y eso se fundamenta aun más al validar las experiencias con docentes de años anteriores.
4. De acuerdo a las pruebas estadísticas aplicadas se demuestra que existe correlación entre la metodología utilizada en la enseñanza de la Unidad V: Reacciones químicas y balanceo, y el rendimiento obtenido por los estudiantes, ya que las pruebas t, tanto de muestras independientes como relacionadas aplicadas a los resultados del post test y a los rendimientos

obtenidos demuestran correlación, sin embargo no en todos los reactivos se refleja la mejoría del grupo experimental sobre el control, esto no significa que el uso de las estrategias no sea eficaz.

5. Se llega a cumplir con el objetivo general propuesto que es, “Identificar estrategias que facilitan el aprendizaje significativo, en el tema de Reacciones químicas y balanceo, dentro de la asignatura de Química en la currícula de primer año de Educación Magisterial”, ya que en esta investigación se ha demostrado que las estrategias planteadas durante la investigación como: predecir-observar-explicar, mapa conceptual, guías de laboratorio, contribuyen adquirir conocimientos.
6. El uso de estrategias de enseñanza como predecir-observar-explicar, mapas conceptuales y guías innovadoras contribuyen de manera decisiva a mejorar el aprendizaje conceptual, pero también resulta de gran interés formativo porque permite familiarizar, las observaciones continuas sobre las conductas, actitudes y avances de los estudiantes.
7. Se concluye que el aprendizaje se facilita de manera en aquellos estudiantes que llevan a cabo la experiencia de laboratorio con guías innovadoras, lo cual se confirma con los reportes de la investigación, la obtención de calificaciones más altas en exámenes, tareas, problemas y participación individual sobre la unidad V: Reacciones químicas y balanceo.
8. Los mapas conceptuales fueron empleados exitosamente en el aprendizaje de la Unidad V: Reacciones químicas y balanceo, siendo de gran utilidad a la tesista para observar las estructuras conceptuales de los estudiantes, las cuales se vieron reflejadas durante la elaboración de los mapas conceptuales también con estas se logró detectar a aquellos

estudiantes que presentaban mayores dificultades; así como para determinar la calidad del aprendizaje de los contenidos tratados.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la ENMISUR propiciar el desarrollo de las prácticas de laboratorio dando mayor acompañamiento a los docentes, permitiendo de esta forma, la formación y actualización constante del docente.
2. A los futuros investigadores en la temática se les recomienda profundizar en los enfoques de la Química Verde tanto para las prácticas de enseñanza de la Química, como para el diseño de procesos de producción basados en fundamentos químicos que contribuyen a reducir el impacto sobre el ambiente.
3. Para validar los resultados de esta investigación se recomienda realizar estudios comparativos con otras Escuelas Normales y con otros sistemas de formación de docentes en el componente de Química, dentro de las Ciencias Naturales.
4. Para validar los resultados de esta investigación se recomienda realizar estudios comparativos con otras Escuelas Normales y con otros sistemas de formación de docentes en el componente de Química, dentro de las Ciencias Naturales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar J. Y Díaz Barriga F. (1988). Estrategias de Aprendizaje para la comprensión de textos académicos en prosa: Perfiles educativos. (pp. 22-47).
2. Alas, M. (2003). Diagnóstico sobre las Escuelas Normales de Honduras
3. American Chemical Society (2000)
4. Álvarez, E. (2005) Maestría en la Enseñanza de la Ciencia  
<http://postgrado.upnfm.edu.hn/index.php/dir-postgrado/programas/maestrias/ciencia-y-tecnologia/ciencias-naturales>.  
Revisado 10 de mayo 2011.
5. Anastas, Paul T., y Warner, John C. (1998). Teoría y práctica de la Química Verde, Oxford University Press. New York.
6. ANECA (2009). El Máster en Química Sostenible Aragón, España.
7. Anita Woolfolk. (Psicología Educativa. 9na ed. (Trad. Leticia Esther Pineda). Pearson: México. Universidad del Estado de Ohio.
8. Antonijevic y Chadwick (1981) Estrategias Cognitivas y metacognición, en Revista de Tecnología Educativa. Vol. 7 No. 4.
9. Arends, R. I, (2007). Aprender a Enseñar. (7a. ed.) McGraw-Hill: México. (p.314).
10. Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). Psicología Educativa. 2da edición. Trillas: México. (p.229)
11. Ausubel, D. P. Novak, J. D.; Hanesian, H. (1997). Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas: México.
12. Balcázar, P. (2005). Investigación Cualitativa. Universidad autónoma del estado de México. México, (p.129).
13. Barbera, O. y Valdés, P., (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las Ciencias. (p.365).
14. Bisquerra (2000). Educación emocional y bienestar. Barcelona: Praxis, (p.123)

15. Bolaños G. y Molina Bogantes, Z. (1990). Introducción al Currículo. 1er ed. Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. (pp.91, 92).
16. Blount, E. Clarimón L. Cortés A. Riechman J. Romano D. (coords.). (2003). Industria como Naturaleza: Hacia la Producción Limpia. (pp. 26-27, 94-96)
17. Bolaños G. y Molina Bogantes, Z. (1990). Introducción al Currículo. 1er ed. Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. (pp.91, 92).
18. Bustios Rivera, P. (1997). Niveles de aprendizaje cognitivo programados y evaluados por los docentes de las escuelas académico-profesionales de obstetricia de las universidades del Perú. (p.3)
19. Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*. 17(2), (pp. 179-192).
20. Campos, A. (2005). Mapas conceptuales, mapas mentales y otras Formas del Conocimiento. Colección Aula Abierta. UNIFE. Perú. (pp. 23,24)
21. Campanario J. M. (2000). El desarrollo de la Metacognición en el Aprendizaje de las Ciencias: Estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. 18(3). Universidad de Alcalá. Madrid. (p. 373).
22. Calix Rodríguez. J.A. (2000). Orientación Legislativa del Sistema educativo de Honduras. Proyecto Fortalecimiento de la Sociedad Civil. Honduras.
23. Chang, R (1994) *Química*. Me Graw-Hill, México
24. Cardenalli, J. y Duhalde M. (2001). Formación docente en América Latina: Una perspectiva Político-Pedagógica. Artículo publicado en Cuadernos de Pedagogía No. 308. Barcelona. (pp. 1,7).
25. Carretero, M. (1997). Constructivismo y educación. Progreso: México.
26. Congreso Nacional de la República de Honduras. (1966). Ley Orgánica de Educación.
27. Castro, A. (2006). Innovar para Educar: Prácticas Universitarias Exitosas. Tomo 2. Ediciones UNINORTE. (p. 106).
28. Cerrato, P. Historia Instituto Vicente Cáceres. Revisado el jueves 21 de marzo 2010 <http://www.slideshare.net/pattycerrato/historia-icvc>.

29. Comisión de Educación ANQUE. [http://www.fisica-basica.net/3r-ESO/DOCUMENTO ENSEÑANZA SECUNDARIA.pdf](http://www.fisica-basica.net/3r-ESO/DOCUMENTO_ENSEÑANZA_SECUNDARIA.pdf). Recopilado 2 de marzo 2012.
30. Dansereau (1985). Leagmingstrategyresearch.
31. Díaz Barriga, F. y Fernández, R. G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista. McGraw Hill: México. (pp. 2, 14).
32. Díaz Barriga A .F. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. McGraw-Hill Interamericana. México. (p. 47).
33. Escuela Normal Mixta del Sur. (2009). Libros de actas.
34. Evolución Histórica del Sistema Educativo hondureño. Revisado el 5 de mayo del 2012 desde <http://www.oei.es/quipu/honduras/cap02.pdf>. (p. 20).
35. Fernández, G. (1998). Paradigmas en psicología de la educación; Ed. Paidós Educador, México.
36. Ferreiro, R. (1995). Lev Semionovich Vigotski. En el año del centenario de su nacimiento” (Segunda parte), en Revista Mexicana de Pedagogía, No. 27, (pp.11-15).
37. Flores Arévalo, I. ¿Cómo estamos formando a los maestros en América Latina?. (2004). PROEDUCA-GTZ, Lima Perú (14,120-121).
38. Gagné, R. M. (1987), Educational technology: Instructional systems.
39. Galagovsky, L.R. (2005). Revista Química viva, número 1, año 4, mayo. La enseñanza de la Química pre-universitaria: ¿Qué enseñar, Cómo, Cuánto, Para quiénes? (p. 8).
40. García, J.J. y Cañal, P. (1995). ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación: Investigación en la escuela, (pp. 5-16, 25).

41. Gil Pérez D. (1986). 'La metodología científica y la enseñanza de las Ciencias'. Unas relaciones controvertidas: Enseñanza de las Ciencias. 4(2). (pp.111-121)
42. Giuli, M. (2006). Agosto Boletín N° 3. Cielos de Papel. Recuperado 23 octubre del 2011).  
<http://www.calameo.com/books/000213200ac7e9e0c3650>
43. Gomez P, R.S y Penna, T.J.P. (1988). Proposta de uma disciplina com enfoque metodológica da física experimental. Revista de Ensino de Física. No. 10 (pp. 34-42).
44. González, O. (1994). Didáctica Universitaria; CEPES, Universidad de la Habana, La Habana.
45. Grande I., Abascal E. (2005). Análisis de Encuestas. Madrid, España.
46. Gunstone, R.F.; Northfield, J. (1994) Metacognition & Learning to teach. International Journal of Science Education, (pp. 16, 523-537).
47. Gutiérrez, R. (1987). "Psicología y aprendizaje de las ciencias: el modelo de Ausubel" Enseñanza de las Ciencias. 5(2), (pp.118-128).
48. Gutiérrez, R. (1989). "Psicología y aprendizaje de las ciencias: El modelo de Ausubel" en Enseñanza de las Ciencias, (pp. 5, 2, 118-128).
49. Hernández; Fernández y Baptista (2007) Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México. (p. 231).
50. Hernández Sampieri, R. Collado Carlos F., Batista Lucio P. (2010). Metodología de la Investigación. (p. 14,231).
51. Libros de Actas. Escuela Normal Mixta del Sur. (2007-2008)
52. McKeachie, Pintrich y Lin, Y. G., Smith, D. A. & Charma, R. (1990), Teaching ciencias. 1er revisión. Enseñanza de las ciencias 14(3). (pp.365-379).
53. Mejía Arias, Nidia. (2006). Seminario "Nuevos Acercamientos a Las Políticas Y Prácticas Para Formadores de Docentes en las Américas": La

- Reforma de la profesión docente en Nicaragua. Universidad de Trinidad y Tobago. Ministerio de educación/OEA.
54. Menesses Morales, H. (1998). Tendencias educativas oficiales en México 1821-1911. 2da. ed. Universidad Iberoamericana. México. (p.478).
  55. Moya, G. R. (Comp.) (2009). Estrategias de Aprendizaje. (p.47).
  56. Novak, J.D. Gowin, D.B. (1988). Aprendiendo a aprender. Martínez Roca: Barcelona.
  57. Novak, J.D. (1991). Ayudar a los alumnos a como aprender: la opinión de un investigador. Enseñanza de las ciencias 9(3). (p. 215-277).
  58. Ontoria A., Vallesteros, A., Cuevas C., Giraldo L., Martín I., Molina, A., Rodríguez A., Veléz U. (2006). Mapas Conceptuales: una técnica para aprender. 13era ed. Narceas:Madrid. (p.51).
  59. Oro Giral, L. <http://www.rsme.es/comis/educ/senado/q2.pdf>. Revisado el 20 mayo 2012.
  60. Prat Bartés, A. y colab. (1997). Métodos estadísticos: control y mejora de la calidad. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona. (p. 77)
  61. Pozo (1989) Teorías cognitivas del aprendizaje. 9 ed. Moranata, (p.14).
  62. Pozo J. I. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid. Centro de publicaciones del ministerio de educación y ciencia: C.I.D.E. (pp.105-165).
  63. Pozo J. I., (1998). Teorías Cognitivas del Aprendizaje Moranata: Madrid. (p. 63)
  64. Pozo J. I., (1999b) “Sobre las relaciones del conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: del cambio conceptual a la integración jerárquica”. Enseñanza de las Ciencias no. Extra, (pp. 15-29)
  65. Pozo, J.I. y Gómez C., M.A. (2000). Capítulo VI. La enseñanza de la Química: En Aprender y Enseñar Ciencia. España: Morata.
  66. Portillo Saenz, A. (2008). La educación Superior en Honduras (1733-1997) “Bosquejo Histórico de las Unidades Académicas”. Vol. II.
  67. Redmore, 1989. Fund de Química. Traducido por Luis Alfonso López B., Lucy Gil de López. Prentice Hall: Hispanoamericana (p. 714).

68. Sánchez Pizo, J. (2002). Cinética Química en la enseñanza secundaria. Tesis de Doctorado. Facultad de CC. Dela Educación. USC. (pp. 17, 71).
69. Secretaría de Educación. Currículo Nacional Básico ( 2000)
70. Secretaría de Educación, Rendimientos académicos del área científico tecnológica de educación media de Honduras ( 2008)
71. Secretaría de Educación, (2007). Plan de estudios de la Carrera de Magisterio. (pp. 18,19)
72. Secretaría de Educación, Agencia Española de Cooperación Internacional. (2007) Diagnóstico sobre las Escuelas Normales de Honduras. Ideas litográficas. Tegucigalpa, Honduras. (p. 17).
73. Souza Minayo, M., C., (1997). El desafío del conocimiento: Investigación cualitativa en salud. Buenos Aires. Ed. Lugar.
74. Secretaria de Educación, Agencia Española de Cooperación Internacional (2007) Diagnóstico sobre las Escuelas Normales de Honduras. Ideas Litográficas. Tegucigalpa, Honduras.
75. Salgado y Soleno. (2000). La Formación Inicial de Docentes en Honduras.
76. Sterberg, R.J. (1987). Inteligencia humana, Il Cognición, personalidad e inteligencia. Título original Handbookof Human intelligence. (Trad. Drosembaun) Paidos: Barcelona (p. 675).
77. Tobin, K. (1990). Research in science laboratory activities in pursuit of better questions and answer to improve learning. School science and mathematics Vo. 90. (pp. 403-441).
78. Universidad Pedagógica Nacional FM. (2005-2006). Curso Didáctica de Ciencias Naturales. Honduras. (p.20).
79. USEPA:<http://www.epa.gov/greenchemistry/pubs/principles.htm>. Revisado el 13 de Octubre 2011.
80. Varsavsky, A. I. (2005) Química Verde y Prevención de la Contaminación AQA-FUNDACIÓN NEXUS. Revisado el 24 de mayo 2012 desde: <http://www.aqa.Org.ar/iyq1.htm>

81. Vigotsky, L. S. (1998). El Desarrollo de los Procesos Psicológico Superiores. (Antología) Barcelona.
82. Villafranca S, J.J. y Montoya, M. (comp.). (1994) Cronología e historia educativa en Honduras.

## ANEXOS

Anexo No. 1 Capítulo IV tomado de la Ley Orgánica de Educación

Anexo No. 2 Calendarización Académica Asignatura Química (Ciencias Naturales II).

Anexo No.3 Matriz de Evaluación de Mapa Conceptual: **A: Evaluación Cuantitativa**

**B: Evaluación**

**Cualitativa**

Anexo No.4 Guías de Laboratorio Innovadoras

Anexo No.5 Guías de Laboratorio Tradicionales

Anexo No.6 Formato de Entrevista Grupo Focal

Anexo No.7 Encuesta Dirigido a Estudiantes Egresados

Anexo No. 8 Formato de Pre test y Post Test

Anexo No. 9 Mapas conceptuales: **A: “Reacciones Químicas”**

-Elaborado por el docente

-Elaborado por el alumno

**B: “Balanceo Químicas”**

-Elaborado por el docente

-Elaborado por el estudiante

Anexo No. 10 Guías de Estudio Teórica

Anexo No. 11 Guía de Estudio Práctica

Anexos No. 12 Evidencias Fotográficas

Anexo No. 1 Capítulo IV tomado de la Ley Orgánica de Educación.

## **Capítulo IV**

### **De la Educación Magisterial**

**ART. 36.** La educación magisterial tiene como propósito la formación de los maestros de educación parvularia y de educación primaria; los profesores de educación media y los especialistas que requiera el mejoramiento cualitativo de la educación nacional.

**ART. 37.** El plan de estudios para la preparación de Maestros de Educación Primaria tendrá la duración de tres años y será necesario para cursarlo haber aprobado el ciclo común de cultura general.

**ART. 38.** El plan de estudios para la formación de Maestros de Educación Parvularia será de dos años y podrán cursarlo únicamente los Maestros de Educación Primaria.

**ART. 39.** El plan de estudios para la formación de Profesores de Educación Media, en las distintas especialidades, tendrá una duración mínima de tres años y será necesario para hacer tales estudios, ser titulado en una de las profesiones de nivel medio, de conformidad con los requisitos que establezca el reglamento correspondiente.

**ART. 40.** El plan de estudios para la formación de especialistas, tales como directores de escuelas, supervisores, orientadores u otros, tendrá una duración variable según las necesidades del servicio.

**ART. 41.** Se podrán organizar con carácter transitorio, estudios para la profesionalización de los maestros sin título docente en servicio en el nivel primario y medio, de acuerdo con los planes de estudio que aprueba el Poder Ejecutivo.

**ART. 42.** A los Maestros de Educación Primaria que hayan prestado servicios calificados en la educación media o en los programas de formación de maestros, durante un período mayor de diez años en programas nacionales o internacionales y que se hayan distinguido por sus servicios y obras en beneficio de la educación, se les podrá conferir el título de Profesor de

Educación Media en la especialidad respectiva, de acuerdo con el reglamento que adopte el Poder Ejecutivo.

**ART. 43** Corresponde al Poder Ejecutivo la organización sistemática de cursos para promover el perfeccionamiento profesional del personal docente titulado en servicio, en los distintos niveles del sistema escolar.

Anexo No. 2 Calendarización académica asignatura Química (Ciencias Naturales II).

El Contenido Programático a desarrollarse en la asignatura de Química es el siguiente:		
<b>Unidad I:</b>	<b>Introducción al estudio de la Química</b> 1.1 Conceptualización 1.2 Clasificación de la química 1.3 Historia de la química 1.4 Importancia y aplicaciones de la química en la vida diaria.	<b>10 horas clase</b>
<b>Unidad II:</b>	<b>Medición</b> 2.1 Sistemas de medidas 2.2 Método de factor unitario 2.3 Reglas de redondeo 2.4 Cifras significativas y Notación científica 2.5 Escalas de temperatura.	<b>15 horas clase</b>
<b>Unidad III:</b>	<b>Estructura atómica</b> 3.1 Teoría y modelos atómicos 3.2 Postulados de Dalton 3.3 Tabla periódica 3.4 Isótopos 3.5 Fórmula empírica y molecular. 3.6 Mecánica cuántica 3.7 Estructuras de Lewis	<b>15 horas clase</b>
<b>Unidad IV:</b>	<b>Enlaces químico</b> 4.1 Tipos de Enlaces	<b>10 horas clase</b>
<b>Unidad V:</b>	<b>Reacciones Químicas y Balanceo</b> 5.1 Conceptualización 5.2 Simbología	<b>15 horas clase</b>

	5.3 Tipos de reacciones 5.4 Balanceo por tanteo	
<b>Unidad VI:</b>	<b>Lenguaje químico</b>  6.1 Funciones Químicas 6.2 Escritura y Nomenclatura de compuestos 6.3 Usos de algunos compuestos químicos	<b>20 horas clase</b>
<b>Unidad VIII:</b>	<b>Cálculos estequiométricos</b>  6.1 Conceptualización 6.2 Interpretación de ecuaciones 6.3 Cálculos matemáticos	<b>15 horas clase</b>

Anexo No.3 Matriz de Evaluación Cuantitativa y Cualitativa

**A.- Evaluación Cuantitativa**

<b>Categoría</b>	<b>Detalle en El Mapa</b>	<b>Escala</b>	<b>Puntaje Obtenido</b>
Concepto válido presente			
Conceptos repetidos			
Concepto válido ausente			
Conceptos sin relación			
Tipos de concepto			
Instancias de conceptos			
Descripción correcta de concepto			
Recorridos identificados y correctamente descritos			
Proposición correcta			
Relaciones válidas			
Tipos de relación usados			
Relaciones definidas en la red semántica			
<b>Puntaje Total</b>			

## **B.- Evaluación Cualitativa**

A = Aprovechado (ha trabajado sobre todos los elementos y es suficientemente preciso y significativo: demuestra conocimiento).

Detalle:

- Conectividad: relaciones bien definidas,
- Propositiones: casi todas las proposiciones expresan significado por sí mismas
- Conectividad: las relaciones que conectan los conceptos expresan en modo adecuado (por número y tipo de relación) el conocimiento del argumento. Red semántica: está definida como tal en las relaciones. Falta preguntas.
- Profundidad: nivel muy bueno de profundización.

(Adaptado de Marisa di Giuli, 2006)

Anexo No. 4 Guía de Laboratorio Innovadora

<b>GUÍA LABORATORIO DE QUÍMICA</b>		<b>Principios de química verde a ser aplicados:</b>
<b>Escuela Normal Mixta del Sur</b>		1, 3, 4, 6, 10
<b>I Año de Educación Magisterial</b>		
<b>Tema: Reacciones químicas</b>		<b>Advertencia:</b>
<b>¿Qué es lo que queremos hacer?</b>		El HCl (ácido clorhídrico), es un ácido corrosivo, deberán utilizarse guantes, gafas y mascarillas al manipularlo.
Preparar reacciones químicas de composición.		El NH <sub>3</sub> (amoniaco), es una base por lo que puede ocasionar quemaduras, si entra en contacto con la piel.
Experimento: 1		Si una sustancia entra en contacto con la piel deberán lavarse inmediatamente con suficiente agua.
Reacción de Composición o síntesis		El área de trabajo deberá estar bien ventilada.
Equipo:	Reactivos:	
2 vidrios de reloj	1ml de HCl (ácido clorhídrico)	
2 tubos de ensayo	1ml de NH <sub>3</sub> (Amoniac)	
1pipeta de vidrio de 10 ml		
<b>¿Cómo lo haremos?</b>		
Se mide 1 ml de HCl en un tubo de ensayo y se rotula, en el otro tubo de ensayo se agrega 1 ml de NH <sub>3</sub> , y se rotula. Luego se traspasan las sustancias a los vidrios de reloj y se acercan uno al otro.		
Predice que sucederá:	Observa que sucede:	Explica que está sucediendo o que sucedió:
Escribe y balancee la ecuación química resultante		

## ESCUELA NORMAL MIXTA DEL SUR

### GUÍA DE LABORATORIO

#### Tema: Reacciones Químicas

#### Objetivos:

- Conocer las reacciones químicas desde la experiencia del laboratorio.
- Comprobar la ley de la conservación de la materia, durante el desarrollo de la práctica de laboratorio.
- Practicar el balanceo química, a través del desarrollo de prácticas de laboratorio.

#### Teoría Resumida:

Proceso en el que una o más sustancias los reactivos se transforman en otras sustancias diferentes los productos de la reacción. Un ejemplo de reacción química es la formación de óxido de hierro producida al reaccionar el oxígeno del aire con el hierro.

Los productos obtenidos a partir de ciertos tipos de reactivos dependen de las condiciones bajo las que se da la reacción química. No obstante, tras un estudio cuidadoso se comprueba que, aunque los productos pueden variar según cambien las condiciones, determinadas cantidades permanecen constantes en cualquier reacción química. Estas cantidades constantes, las magnitudes conservadas, incluyen el número de cada tipo de átomo presente, la carga eléctrica y la masa total.

La importancia de dichas reacciones es notoria en muchos aspectos de la vida diaria en fenómenos tales como explosiones; procesos vitales tales como alimentación, respiración etc. Todas las sustancias que a diario utilizamos son o fueron producto de reacciones químicas.

#### I- Materiales y Reactivos

Para la práctica o experimentación de los diferentes tipos de reacciones se utilizaron los siguientes materiales, equipo y reactivos de laboratorio:

#### Reactivos:

- $\text{NH}_3$
- $\text{HCl}$

- $\text{KClO}_3$

Material y equipo de laboratorio

- 3 tubos de ensayo
- Pinzas
- Mechero de Gas
- Espátula
- Astilla de madera
- Fósforo

## II. Procedimiento

a) Composición o Síntesis:

- se agrega a un tubo de ensayo 5 ml de  $\text{NH}_3$ , con otra pipeta se toma 5ml de Ácido Muriático. Unimos los dos tubos de ensayo de tal manera que los reactivos o sustancias entren en contacto y observamos que paso con esa reacción.

b) Descomposición:

- Se pesarán aproximadamente una cuarta parte del tubo de  $\text{KClO}_3$  y se depositan en un tubo de ensayo seco;
- Se asegura el tubo de ensayo con una pinza en un soporte dejándolo un poco inclinado, calentamos suavemente la mezcla con el mechero de gas, para observar la salida de oxígeno de la reacción se pone una astilla al rojo vivo o en ignición.

c) Desplazamiento:

-Se agregan 5 ml de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en un tubo de ensayo y se agrega un pedazo de papel aluminio.

### III. Tabla de Resultados

En la siguiente tabla escriba los resultados de los experimentos:

Reactantes	Descripción de la reacción	Productos
		NH <sub>4</sub> Cl
	Cuando se puso a calentar el KClO <sub>3</sub> , este se volvió líquido empezó a salir un gas el cual era el oxígeno gaseoso que se desprende de la reacción que causaba que la astilla se ponga al rojo vivo se prendiera más.	
CuSO <sub>4</sub> +Fe→Cu+FeSO <sub>4</sub>		

¿Qué manifestación en un proceso puede indicar que está sucediendo una reacción o que dicha reacción sucedió?

---

---

---

Fuente. Tomada del Manual de laboratorio de la ENMISUR.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

“FRANCISCO MORAZÁN”

Maestría en Educación en Ciencias Naturales con

Orientación en la Enseñanza de la Química

**GRUPO DE DOCENTES**

Dirigido a docentes del Primero de Educación Normal

**El Propósito:** determinar las estrategias de mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje de las reacciones químicas contenidas en las guías de laboratorio de Química.

Datos Generales:

a) Sexo: .....

b) Edad:.....

1. ¿Qué temas en la enseñanza de la química presentan una mayor dificultad para los alumnos en cuanto a: comprensión y aplicación?, preséntelos de mayor a menor dificultad

a. \_\_\_\_\_

b. \_\_\_\_\_

c. \_\_\_\_\_

d. \_\_\_\_\_

e. \_\_\_\_\_

2. Toma en consideración las ideas previas de los alumnos al comenzar la clase.

a. Si

b. No

¿Por qué no?

---

3. ¿Qué estrategias de enseñanza de la Química contenidas en sus Guías de Laboratorio, le han dado buenos resultados en: motivación, rendimiento académico, aprendizaje conceptual? ¿Cuáles ha descartado y por qué?

1. ¿Considera usted que las guías de Laboratorio de Química, para la enseñanza de las Reacciones Químicas y Balanceo, se encuentran actualizadas y contextualizadas en base a los recursos disponibles en el laboratorio?

6. ¿En qué argumentos se basa cuando rediseña las Guías de Laboratorio de Química y con qué periodicidad lo hace?

7. ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza para impartir la unidad V: reacciones químicas y balanceo de la asignatura de química?

8. ¿Cuántas guías de laboratorio de la unidad V, Reacciones Químicas, desarrolla? argumente...

9. ¿Tienen los alumnos una buena base científica al ingresar a primer año?

a. Si

b. No

¿Cuáles considera que sean las causas de por qué no tienen una buena base?

Gracias por su atención

## Anexo No. 7: Encuesta Aplicada a Estudiantes Egresados

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
Francisco Morazán  
Maestría en Educación en Ciencias Naturales con  
Orientación en la Enseñanza de la Química



### ENCUESTA

Dirigido a estudiantes Egresados

**Propósito:** Conocer la opinión de los egresados de la ENMISUR, que estudian en el CRU/Cholulteca, sobre el uso de las Guías de Laboratorio para la enseñanza de las reacciones químicas.

Datos Generales:

1. Sexo: .....
2. Edad:.....

**Instrucciones:** Marque con una equis (X) la opción seleccionada

1. En el aprendizaje de las reacciones químicas usted se motivaba en aprender de las experiencias del laboratorio por:  
Guías utilizadas  
Experimentos/Prácticas de laboratorio  
Explicación del documento  
Otros:

Explique:

2. Cuál fue el promedio obtenido en la Química General I, en la ENMISUR.  
60-70  
71-80  
81-90  
91-100

3. Considera que las prácticas de laboratorio, determinan el aprendizaje de la química.  
SI  
NO

Por qué:

4. Las prácticas de laboratorio incluían el uso de guías de laboratorio.  
SI  
NO

5. Las guías de laboratorio utilizadas contenían la información siguiente:

- Datos generales
- Nombre de la práctica
- Objetivos
- Procedimiento
- Materiales
- Otros:

Explique:

---

6. Las guías de laboratorio sobre reacciones químicas le permitieron desarrollar su capacidad:

- Manipular sustancias químicas
- Fundamentación teórica
- Interés por la química
- Analizar
- Experimentar
- Otros

Explique:

- Nada importante
- Poco importante
- Muy importante
- Sumamente importante

7. Las guías de laboratorios desarrolladas incluían la neutralización de productos sobrantes de las reacciones.

- SI
- NO

Gracias por su atención

## Anexo No. 8: Formato de Pre Test y Post Test

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
"Francisco Morazán"  
Maestría en Educación en Ciencias Naturales con  
Orientación en la Enseñanza de la Química



### PRE TEST y POST TEST

Dirigido a Estudiantes del Primero Año de Educación magisterial.

**El Propósito:** Conocer el nivel de conceptualización inicial que poseen los alumnos del primero de educación magisterial sobre la unidad V: Reacciones químicas y balanceo.

Datos Generales:

1. Sexo: .....
2. Edad:.....

### I PARTE

**Instrucciones:** encierre con un círculo la letra que a su juicio contenga la respuesta correcta.

1.- Cantidad de materia que posee un cuerpo.

- a) Volumen
- b) Peso
- c) Masa

2.-Sustancia pura es aquella compuesta por:

- a) Un solo tipo de materia
- b) Puede separarse por medios físicos
- c) poseen varias clases de átomos

3.- Compuesto químico es una sustancia pura formada por:

- a) Combinación de los mismos elementos químicos, en diferentes proporciones.

- b) Combinación química de dos o más elementos, en proporciones definidas
- c) Sustancia que no puede descomponerse, en sus componentes iniciales

4.-A la zona externa de un átomo se le llama:

- a) Núcleo del átomo
- b) Zona magnética
- c) Capa de Valencia

5.- El símbolo ↓ indica:

- a) Desprendimiento
- b) Precipitado
- c) Produce

6.- Es la transformación de los reactivos.

- a) Productos
- b) Sustancia
- c) Compuesto

7.- Tipos de reacciones químicas que existen:

- a) Tipos de reacciones según procesos químicos ocurridos
- b) Tipos de reacciones químicas según los cambios eléctricos producidos
- c) Tipos de reacciones químicas sin importar el sentido en el que se lleven a cabo

8.-Es la clasificación de las reacciones químicas según la producción de calor.

- a) Endotérmica o exotérmica.
- b) Calor y energía
- c) Movimiento y rapidez

9.-El método de balanceo por tanteo es donde se utilizan coeficientes estequiométricos (numéricos), hasta tener igual número de átomos en:

- a) Reactantes y productos.
- b) los productos
- c) En los reactantes

10.- Las reacciones de descomposición se dan cuando una sustancia compleja por acción de diferentes factores se:

- a) Descompone en otras más sencillas:
- b) Surgen otras más complejas
- c) Los reactivos y los productos se igualan

11.- Las ecuaciones químicas se utilizan para describir lo que sucede en una reacción química durante su estado:

- a) Inicial y final.
- b) Final
- c) Inicial

12.- Es un ejemplo de reacción química:

- a) Respiración
- b) Absorción
- c) Radiación

13.-Es lo que ocurre, al quemar una hoja de papel:

- a) Cambio química
- b) Cambios físicos
- c) Cambios superficiales

14.- En un fenómeno físico:

- a) Hay transformación de la materia
- b) Se producen nuevas sustancias
- c) No hay transformación de la materia.

## II PARTE

**Instrucciones:** escriba en los espacios en blanco lo que se le solicita

1.- Indique cuales son los productos y cuáles son los reactivos en la siguiente reacción química.



\_\_\_\_\_

2.-Complete la siguiente reacción química



3.-Balancee la siguiente ecuación química:



4.-La materia no se crea ni se destruye solamente se transforma es la

\_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración

Anexo No. 9: Mapas Conceptuales: **A: “Reacciones Químicas”**

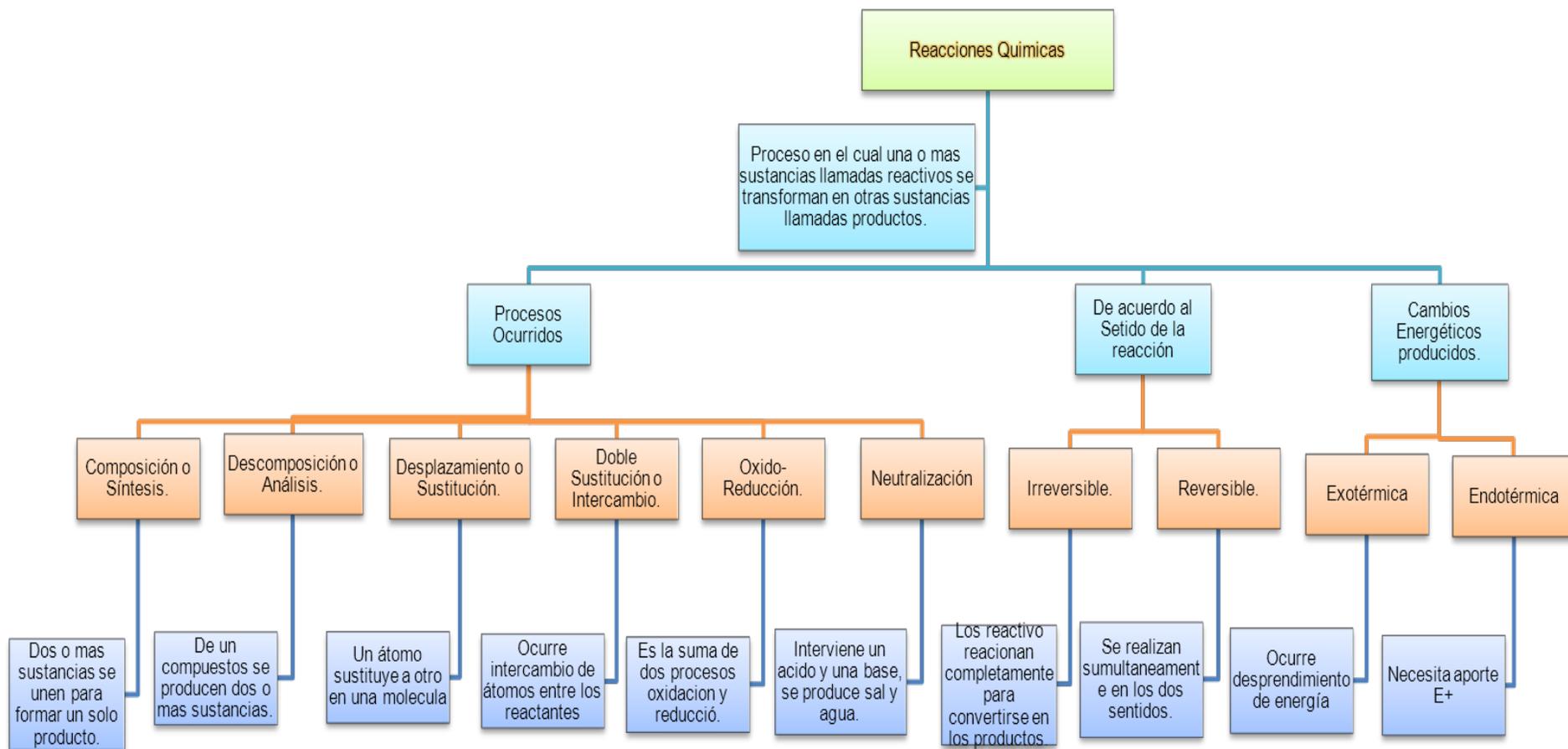
-Elaborado por el docente

-Elaborado por el estudiante

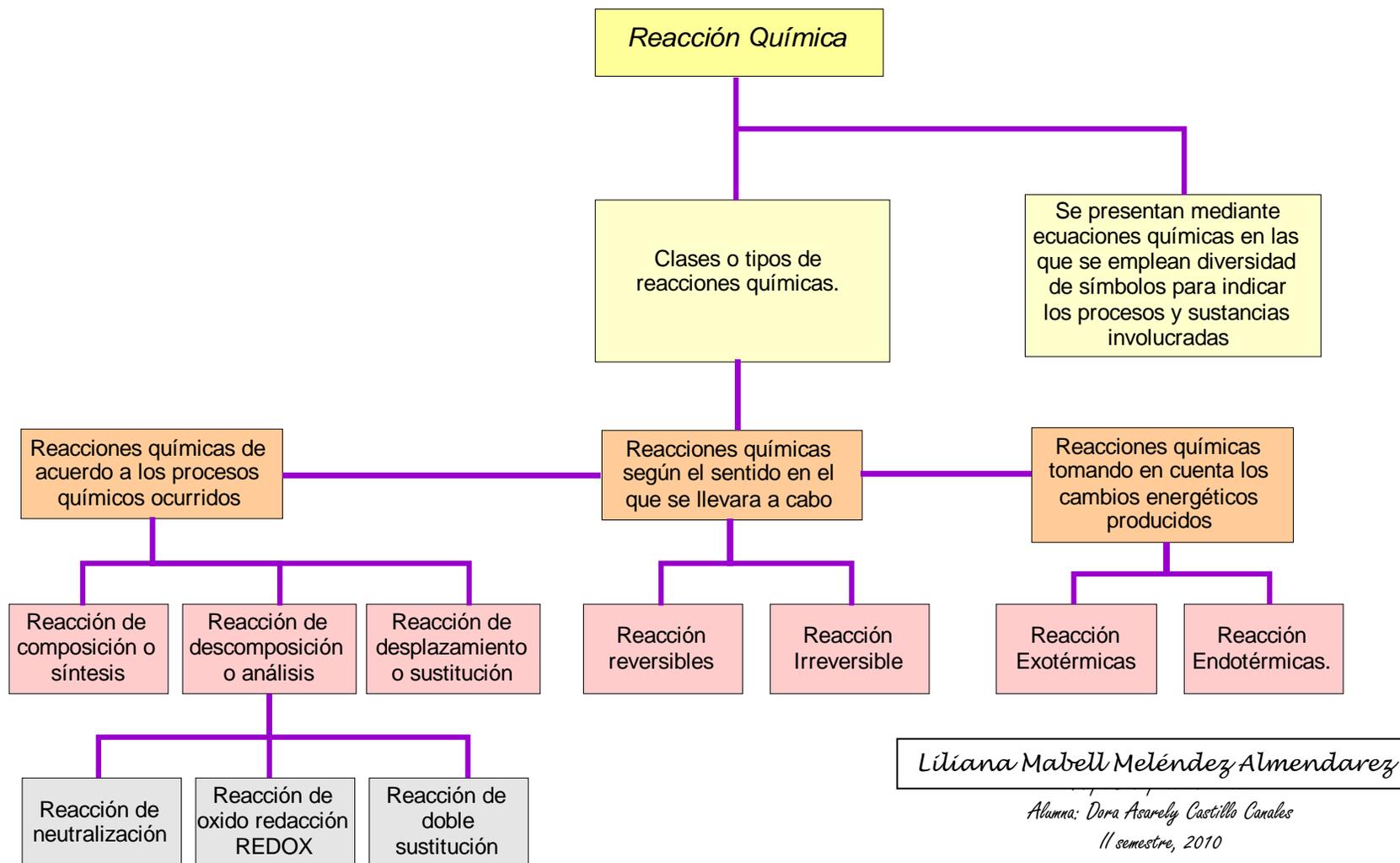
**“Balanceo Químicas”**

-Elaborado por el estudiante

Elaborado por el Docente



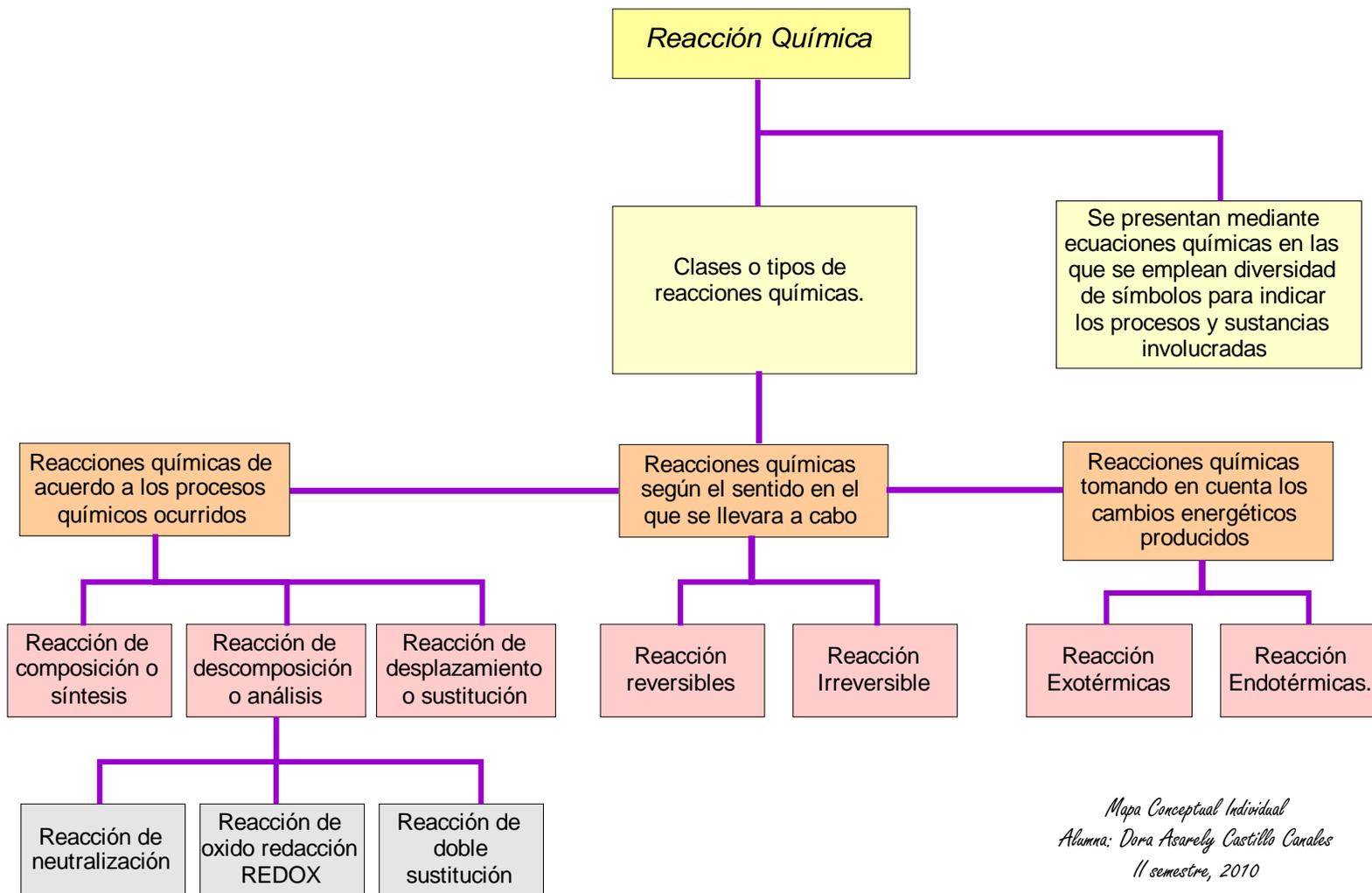
### Mapa Conceptual Reacciones Químicas



*Liliana Mabell Meléndez Almendarez*

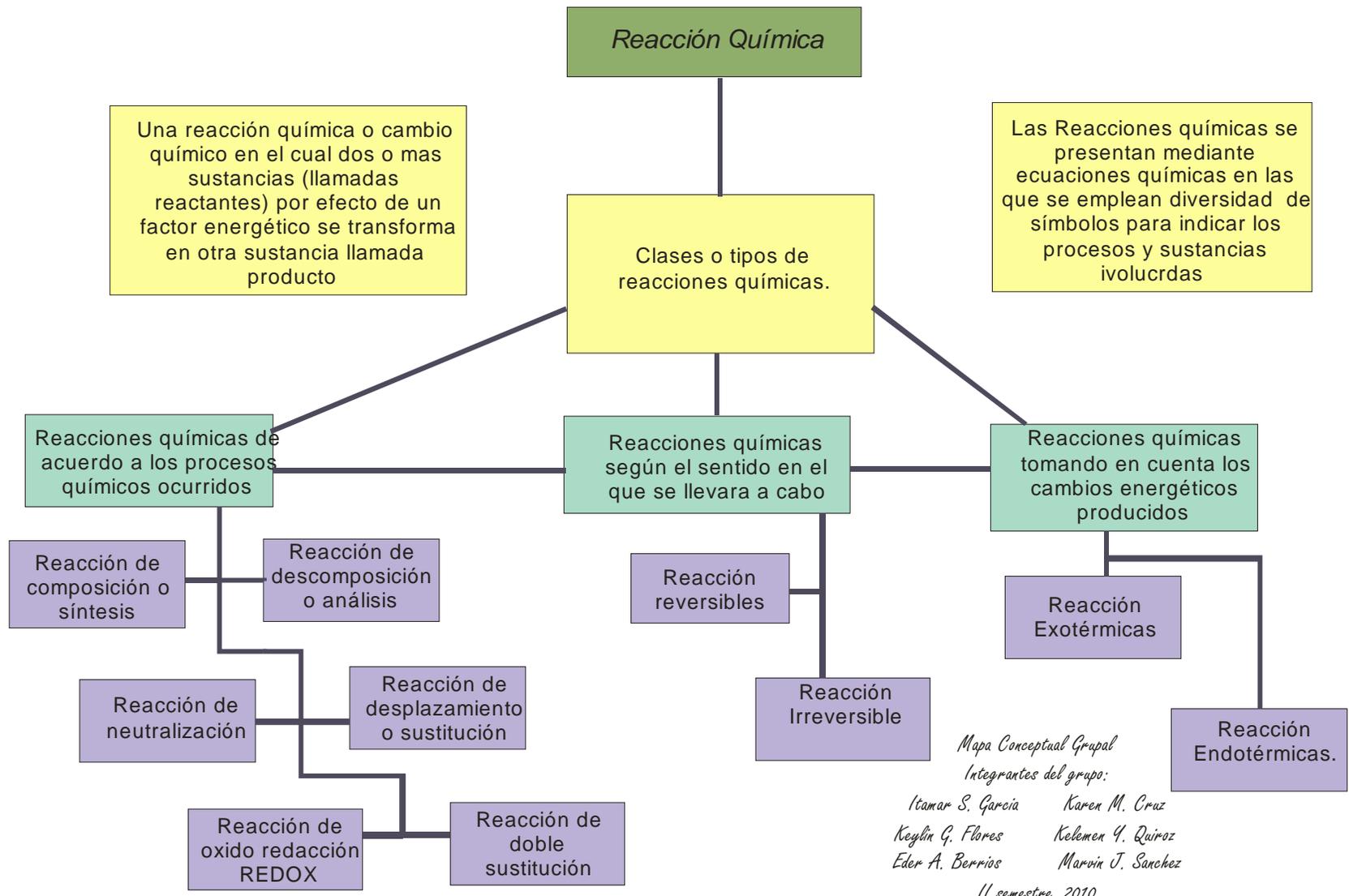
*Alumna: Dora Asarely Castillo Canales  
II semestre, 2010*

### Mapa Conceptual Reacciones Químicas

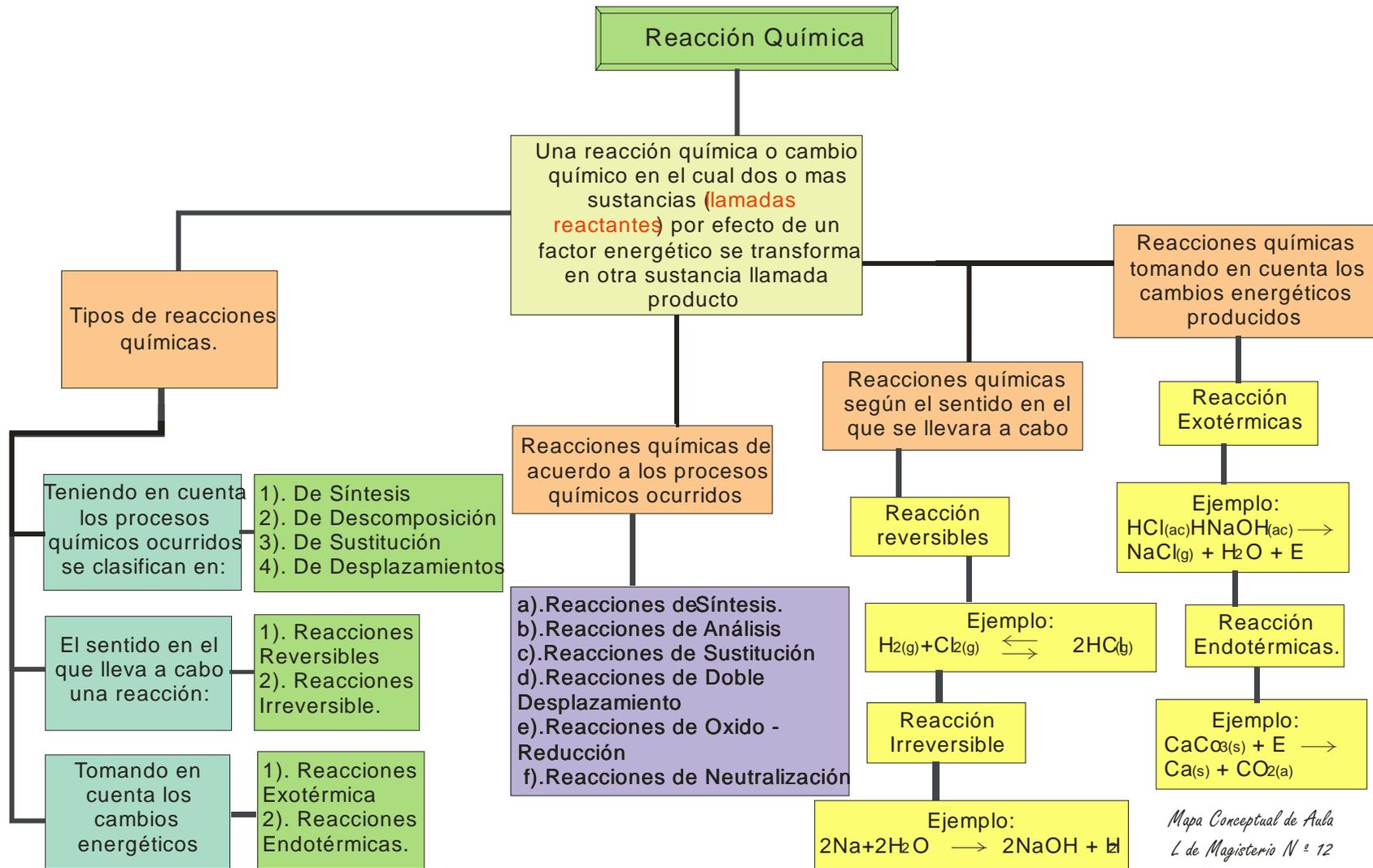


*Mapa Conceptual Individual  
Alumna: Dora Asarely Castillo Canales  
11 semestre, 2010*

### Mapa Conceptual Reacciones Químicas

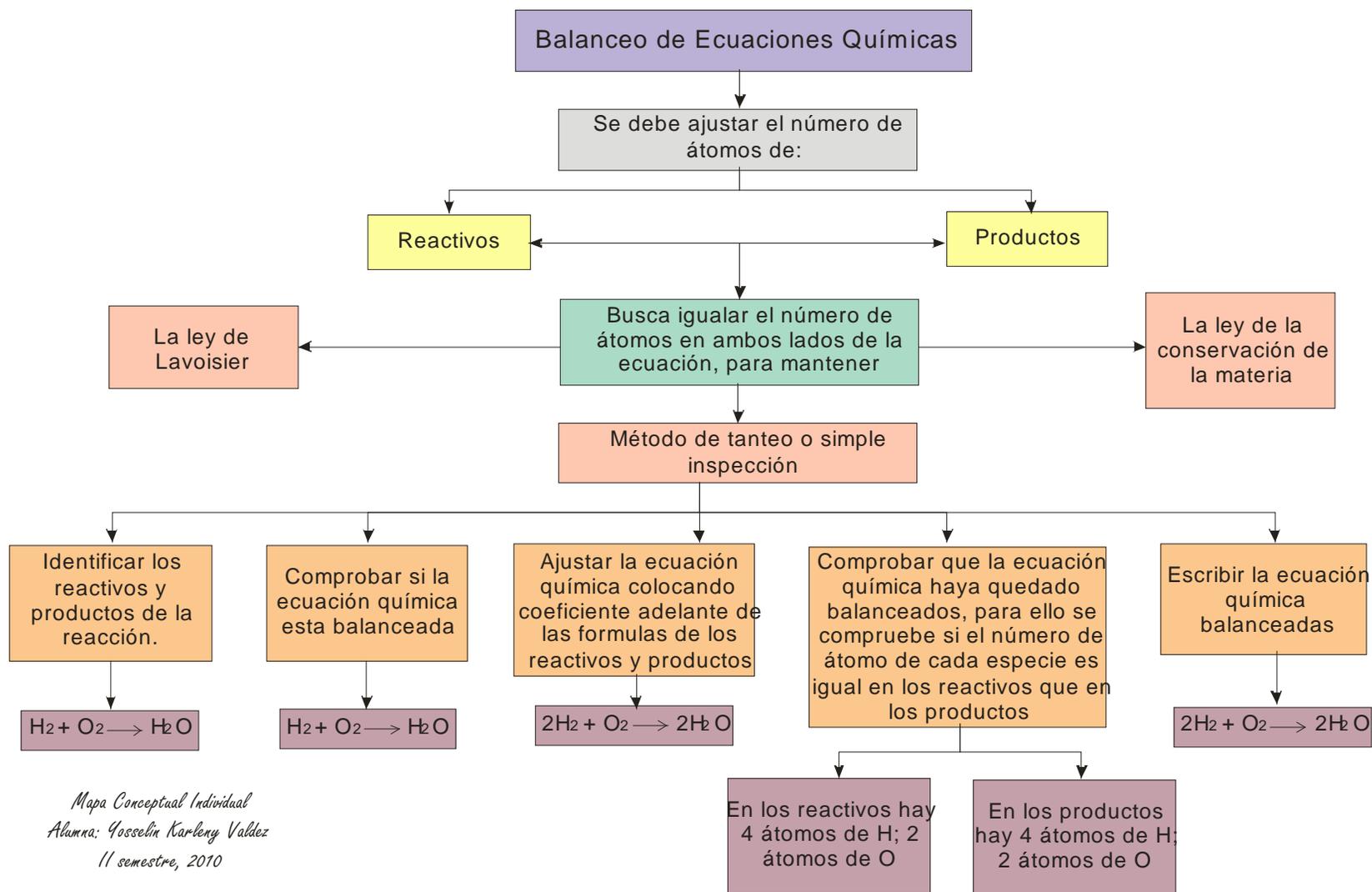


Mapa Conceptual Reacciones Químicas



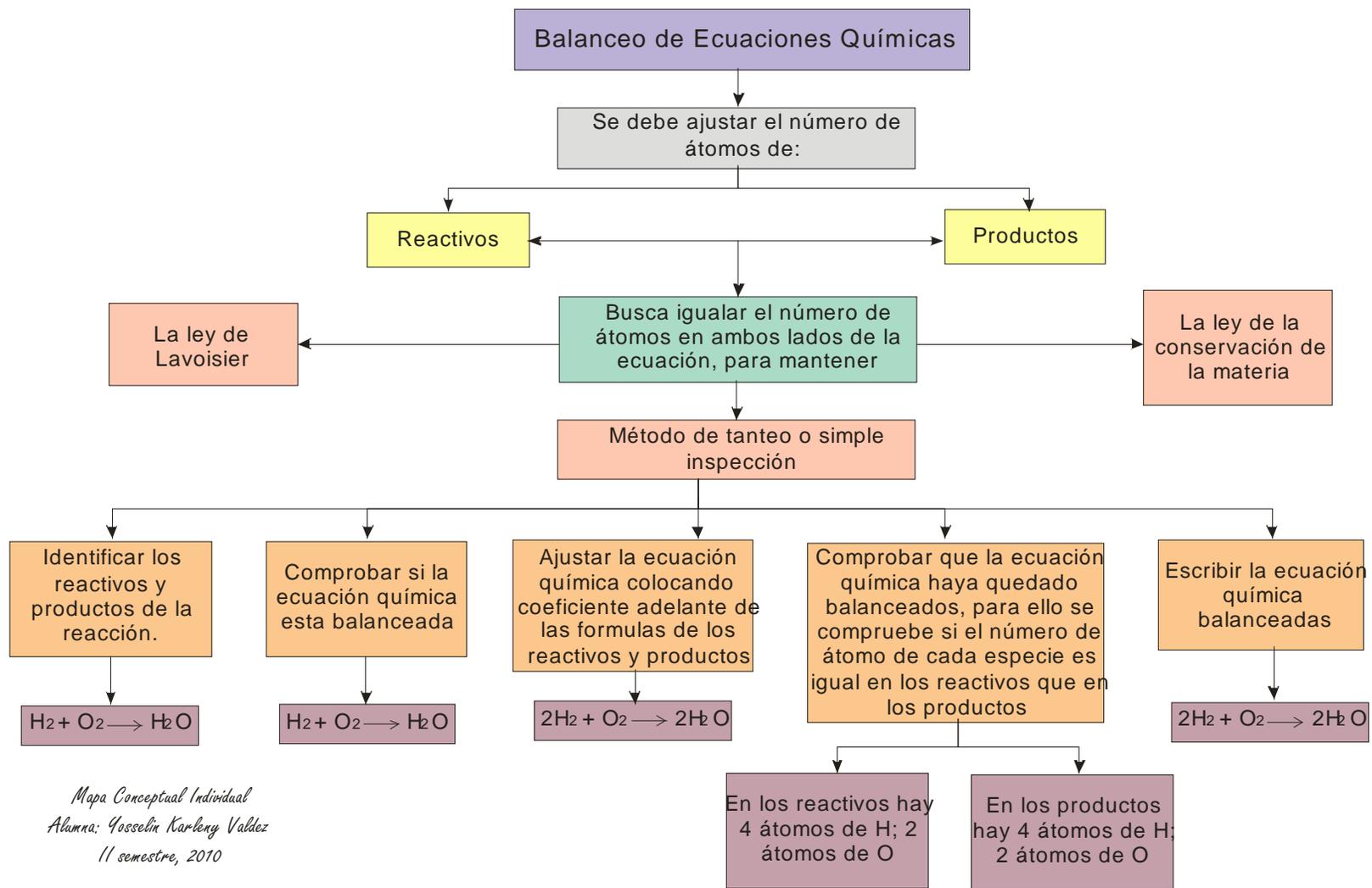
Mapa Conceptual de Aula  
L de Magisterio N° 12  
11 semestre 2010

### Mapa Conceptual Balanceo Ecuaciones Químicas



*Mapa Conceptual Individual  
Alumna: Yosselin Karleny Valdez  
11 semestre, 2010*

### Mapa Conceptual Balanceo Ecuaciones Químicas



*Mapa Conceptual Individual  
 Alumna: Yosselin Karleny Valdez  
 11 semestre, 2010*

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN**

**DIRECCIÓN DE POST GRADO**

**MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES CON  
ORIENTACIÓN EN QUÍMICA**

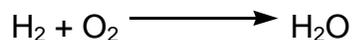
**Licda. LILIANA MABELL MELÉNDEZ ALMENDÁREZ**

**GUÍA DE ESTUDIO**

**TEMA: BALANCEO DE ECUACIONES QUÍMICAS**

Cuando una reacción química se expresa como ecuación, además de escribir correctamente todas las especies participantes (**nomenclatura**), se debe ajustar el número de átomos de reactivos y productos, colocando un coeficiente a la izquierda de los reactivos o de los productos. El balanceo de ecuaciones busca igualar el de átomos en ambos lados de la ecuación, para mantener la Ley de Lavoisier o ley de la conservación de la materia.

Por ejemplo en la siguiente reacción (síntesis de agua), el número de átomos de oxígenos de reactivos, es mayor al de productos.



Para igualar los átomos en ambos lados es necesario colocar coeficientes y de esta forma queda una ecuación balanceada.



**Nota:** Para calcular el número de átomos, el coeficiente multiplica a los subíndices y cuando el coeficiente es igual a 1 "se omite" por lo que el número de átomos es igual al subíndice.

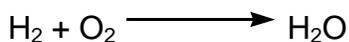
Los métodos más comunes para balancear una ecuación son: Tanteo o simple inspección, oxido reducción /Redox), ión electrón.

### **Método de Tanteo o Simple inspección**

Consiste en dar coeficientes al azar hasta igualar todas las especies.

Pasos para realizar el balanceo de ecuaciones químicas:

1. Identificar los reactivos y los productos de la reacción



2. Comprobar si la ecuación química está balanceada .Para esto verificar si el número de átomos de cada clase es igual en los reactivos y en los productos.

Por ejemplo en la siguiente reacción (síntesis de agua), el número de átomos de oxígenos de reactivos, es mayor al de productos.



En los reactivos hay

2 átomos de H

2 átomos de O

En los productos hay:

2 átomos de H

1 átomos de O

Entonces la ecuación NO está balanceada

3. Ajustar la ecuación química colocando coeficientes delante de las fórmulas de los reactivos y productos.

Para igualar los átomos en ambos lados es necesario colocar coeficientes y de esta forma queda una ecuación balanceada.



- Comprobar que la ecuación química haya quedado balanceada, para ello se comprueba si el número de átomos de cada clase es igual en los reactivos que en los productos.

**En los reactivos hay**

4 átomos de H

2 átomos de O

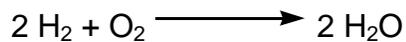
Entonces la ecuación está balanceada

**En los productos hay:**

4 átomos de H

2 átomos de O

- Escribir la ecuación química balanceada.

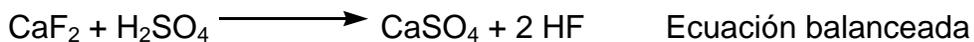


Ejemplos:

Balancee la siguiente ecuación química.



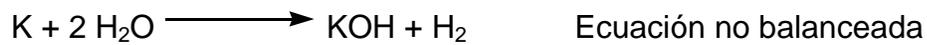
El número de F y de H está desbalanceado, por lo que se asignará (al azar) un coeficiente en la especie del flúor de la derecha.



Ejemplo:



El número de H está desbalanceado, por lo que se asignará (al azar) un coeficiente en la especie del hidrógeno de la izquierda.



Quedarían 4 H en reactivos y 3 en productos, además la cantidad de oxígeno quedó desbalanceada, por lo que ahora se ajustará el hidrógeno y el oxígeno.



El número de K es de 1 en reactivos y 2 en productos, por lo que el balanceo se termina ajustando el número de potasio.



*Licda. Lilitiana Mabell Meléndez Almendárez*

2010

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FRANCISCO MORAZÁN**

**DIRECCIÓN DE POST GRADO**

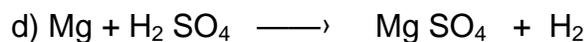
**MAESTRÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES CON  
ORIENTACIÓN EN QUÍMICA**

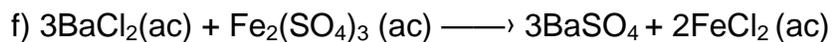
**UNIDAD V: REACCIONES QUÍMICAS Y BALANCEO**

**GUÍA PRÁCTICA**

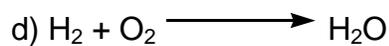
**Instrucciones:** realice lo que a continuación se le solicita, dejando procedimiento expresado.

1.- Identifique cuáles son los reactivos y cuáles son los productos en las siguientes ecuaciones:

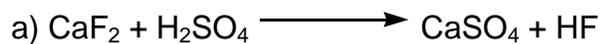


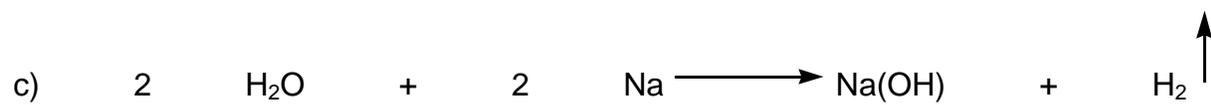


2.- Clasifique las siguientes reacciones químicas según sea el caso:



3.- Balancear por el método de tanteo o simple inspección las siguientes ecuaciones químicas:





*Licda. Lílana Mabell Meléndez Almendárez*

2010