



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

**Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del barrio popular 1, ciudad de Medellín**

Ricardo Bueno

Universidad Nacional de Colombia  
Maestría en enseñanza de las ciencias exactas y naturales  
Facultad de Ciencias  
Medellín, Colombia  
2013



**Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del barrio popular 1, ciudad de Medellín**

**Ricardo Bueno**

Trabajo Final de Maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Director (a):

MSc. Alberto Alejandro Piedrahita Ospina

Universidad Nacional de Colombia

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2013



## Dedicatoria

*A quien siempre confió en mí y siempre estuvo conmigo de una manera incondicional Jennifer Cano. Jamás olvidare que aunque el camino sea largo y tortuoso al final estará la recompensa bien habida llena de triunfos y satisfacciones.*



## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional,

Por la oportunidad de estudiar esta maestría y ser parte de esta Alma Matter.

A Alejandro Piedrahita,

Docente de la Universidad Nacional de Colombia

Por su paciencia y acompañamiento permanente en todo el proceso de diseño, aplicación y redacción de este trabajo de grado.

A la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1,

Por permitirme aplicar esta propuesta pedagógica en los estudiantes y ser parte de esta comunidad educativa.

A todos los estudiantes de grado decimo (10-1 y 10-2 de 2012) por su tenacidad, colaboración y amor por el estudio.



## Resumen

Este trabajo final de maestría presenta el diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías (TIC); siendo particularmente un estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1 del municipio de Medellín. Se diseñó y construyó una unidad didáctica que interactúa con las nuevas tecnologías como herramienta para alcanzar un aprendizaje significativo en el estudiante, donde éste debe aplicar el concepto de soluciones químicas para preparar diferentes tipos de concentraciones. Se utiliza una plataforma virtual donde el estudiante después de aprender, aplica satisfactoriamente los conceptos para la preparación de soluciones químicas, todo esto basado en juegos virtuales y juegos de rol en interacción con otros compañeros de clase, verificándose así que la aplicación de la metodología didáctica propuesta genera rendimientos académicos positivos y favorables en él, pues en su estructura cognitiva se da un aprendizaje significativo en contraste con el uso de las metodologías didácticas tradicionales donde se obtienen siempre los mismos resultados académicos.

**Palabras clave:** 1) Soluciones Químicas. 2) Metodología didáctica. 3) Tecnologías de la Información y la Comunicación. 4) Sistema de Gestión de Aprendizaje. 5) Aprendizaje Significativo. 6) Aprendizaje Colaborativo. 7) Aprendizaje Basado en Juegos.

## X Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías

---

### Abstract

This master's final work presents the design and implementation of a teaching methodology for the teaching and learning of the subject chemical solutions through new technologies (ICT), being particularly a case study in the 10th grade of School Fe y Alegría Popular 1 of the Municipality of Medellín. We designed and built a teaching unit that interacts with new technologies as tools to achieve meaningful learning in students, where it should apply the concept of chemical solutions to prepare different types of concentrations. It uses a virtual platform where the student after learning, the concepts successfully applied for the preparation of chemical solutions, all based on virtual games and role plays in interaction with other classmates, and verifying that the application of teaching methods proposal generates positive and favorable academic performance in it, because in their cognitive structure meaningful learning occurs in contrast to the use of traditional teaching methods where you get the same results academics.

**Keywords:** 1) Chemistry Solutions. 2) Teaching methodology. 3) Information Technology and Communication. 4) Learning Management System. 5) Significant Learning. 6) Learning Collaborative. 7) Games Based Learning.

## Tabla de Contenido

<b>1. Aspectos preliminares.....</b>	<b>19</b>
1.1 Introducción.....	19
1.2 Objetivos .....	22
1.2.1 Objetivo General.....	22
1.2.2 Objetivos Específicos .....	22
1.3 Metodología .....	22
1.4 Cronograma de actividades .....	23
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>25</b>
2.1 Teorías del aprendizaje.....	25
2.2 Metodología didáctica y tipos de metodologías didácticas.....	28
2.2.1 Didáctica Tradicional.....	29
2.2.2 Didáctica Actual .....	30
2.3 Estrategia Didáctica.....	31
2.4 Referente Disciplinar .....	32
2.4.1 Los lineamientos y estándares del Ministerio de Educación Nacional .....	32
2.4.2 Soluciones Químicas: Unidades de Concentración .....	33
2.4.3 Competencias básicas.....	36
2.5 Tecnologías educativas.....	36
2.5.1 Tecnologías de la Información y las comunicaciones en la educación .....	37
2.5.2 Laboratorios virtuales .....	38
2.5.3 Aprendizaje basado en juegos.....	39
2.5.4 Aplicación de los medios audiovisuales y multimedia en la educación y su relación en el aprendizaje de los estudiantes.....	41
2.6 Sistemas de gestión de aprendizaje .....	43
<b>3. Estado del arte .....</b>	<b>45</b>
3.1 Antecedentes de la enseñanza de la química relacionados con tecnología .....	45
<b>4. Metodología Didáctica Propuesta.....</b>	<b>48</b>
4.1 Introducción.....	48

## **XII      Diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías**

---

<b>4.2</b>	<b>Herramientas utilizadas.....</b>	<b>49</b>
4.2.1	Web.....	49
4.2.2	Erudito .....	49
4.2.3	Salas de cómputo.....	50
4.2.4	Laboratorio de biología y química. ....	50
<b>4.3</b>	<b>Actividades. ....</b>	<b>51</b>
4.3.1	Actividad 1: ¡Poniendo a prueba los conocimientos! .....	51
4.3.2	Actividad 2: ¡Aprende jugando! .....	53
4.3.3	Actividad 3: Preparando soluciones químicas. ....	62
4.3.4	Actividad 4: ¡La mejor solución, el mejor video!... ..	66
<b>4.4</b>	<b>Resumen de las actividades de la metodología didáctica .....</b>	<b>69</b>
<b>5.</b>	<b>Resultados y validación de la metodología propuesta.....</b>	<b>71</b>
<b>5.1</b>	<b>Escenario del Caso de Estudio .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2</b>	<b>Desempeño académico del grupo control .....</b>	<b>73</b>
<b>5.3</b>	<b>Desempeño académico del grupo experimental .....</b>	<b>74</b>
5.3.1	Conceptos previos del grupo experimental antes de la metodología aplicada.....	75
5.3.2	Resultados en el desempeño académico del grupo experimental después de aplicar la metodología propuesta .....	76
<b>5.4</b>	<b>Comparación desempeño académico entre Grupo Experimental y Grupo Control .....</b>	<b>78</b>
5.4.1	Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.....	78
5.4.2	Desempeño académico prueba final de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.....	80
<b>5.5</b>	<b>Resultados de la metodología propuesta .....</b>	<b>82</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>85</b>
<b>6.1</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>85</b>
<b>6.2</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>88</b>
<b>Anexo A: Evaluación (prueba escrita) - Configuraciones electrónicas, propiedades periódicas de los elementos y pesos moleculares.....</b>		<b>93</b>

<b>Anexo B: Quiz (prueba escrita) - Estructura atómica, propiedades químicas y fórmulas de Lewis.....</b>	<b>96</b>
<b>Anexo C: Taller en equipos - Configuraciones electrónicas de Iones, Tipos de enlaces químicos y Nomenclatura Química Inorgánica general. ....</b>	<b>98</b>
<b>Anexo D: Practica de laboratorio - Preparación de Soluciones Químicas: Insaturadas, Saturadas y Sobresaturadas .....</b>	<b>102</b>
<b>Anexo E: Consulta - ¿Por qué el agua disuelve un enorme número de sustancias? .....</b>	<b>104</b>
<b>Anexo F: Prueba diagnóstico del Grupo Experimental desde el Moodle: Quiz Conocimientos previos.....</b>	<b>105</b>
<b>Anexo G: Prueba final de periodo Prueba Institucional .....</b>	<b>108</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>112</b>



## Lista de figuras

<i>Figura 4-1 Plataforma Moodle de I.E. Fe y Alegría Popular 1.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 4-2 Actividad 1. Quiz de conocimientos previos y glosario de conceptos.</i>	<i>52</i>
<i>Figura 4-3 Actividad 2. Ingreso a la plataforma Erudito, inscripción y juego online.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 4-4 Presentación y descripción del curso en el juego interactivo en la plataforma Erudito.</i>	<i>53</i>
<i>Figura 4-5 Módulos del curso “Fundamentos Químicos”, características y conceptos de cada módulo en la plataforma Erudito.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4-6 Módulos del curso “Fundamentos Químicos”, Laboratoriúm: uno de los cuatro módulos en la plataforma Erudito.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4-7 Módulo Villátomica. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 4-8 Módulo Periodópolis. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 4-9 Módulo Laboratoriúm. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4-10 Módulo Mezclilandia. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 4-11 Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Brújula, mapas de recorrido, marcador de preguntas acertadas.</i>	<i>58</i>
<i>Figura 4-12 Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Librillos de texto con el tema pertinente para cada módulo.</i>	<i>59</i>
<i>Figura 4-13 Preguntas hechas en el juego interactivo. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.</i>	<i>60</i>
<i>Figura 4-14 Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito. Chat interno de personajes online y otras ayudas educativas.</i>	<i>61</i>
<i>Figura 4-15 Personificación y caracterización del personaje o avatar en la plataforma Erudito.</i>	<i>62</i>
<i>Figura 4-16 Actividad 4: Video multimedia de Soluciones Químicas hecho por los estudiantes.</i>	<i>67</i>
<i>Figura 5-1 Comparación gráfica del desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.</i>	<i>79</i>
<i>Figura 5-2 Comparación gráfica del desempeño académico prueba final del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.</i>	<i>81</i>

# Lista de tablas

<i>Tabla 1-1 Fases y actividades para la metodología propuesta.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 1-2 Cronograma de actividades.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 4-1 Herramientas y materiales usados en la práctica de laboratorio.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 4-2 Solventes utilizados en la práctica de laboratorio.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 4-3 Solutos utilizados en la práctica de laboratorio.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 4-4 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando harina de trigo.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 4-5 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando sal de cocina.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 4-6 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando azúcar.....</i>	<i>65</i>
<i>Tabla 4-7 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando gelatina.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 4-8 Integrantes, video y enlaces en la Web de soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas por los estudiantes.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 5-1 Información general del grupo 10 – 1 (grupo control) y del grupo 10 – 2 (grupo experimental). ...</i>	<i>71</i>
<i>Tabla 5-2 Método numérico cuantitativo para evaluar el desempeño académico de los estudiantes. ....</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 5-3 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del grupo control.....</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 5-4 Desempeño académico prueba final de los estudiantes del grupo control.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 5-5 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del grupo experimental.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 5-6 Desempeño académico en la prueba final de los estudiantes del grupo experimental.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 5-7 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabla 5-8 Comparación de la media y la desviación estándar en el desempeño académico general de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 5-9 Desempeño académico prueba final de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.....</i>	<i>80</i>

<i>Tabla 5-10 Comparación de la media y la desviación estándar en el desempeño académico prueba final de los estudiantes Grupo control y Grupo experimental. ....</i>	<i>82</i>
---	-----------



# 1. Aspectos preliminares

En este capítulo se presentan los aspectos preliminares para el desarrollo de este Trabajo Final de Maestría, el cual, está orientado a generar o promover una estrategia didáctica y metodológica en la enseñanza de las Ciencias Naturales, específicamente en un tema básico de las Ciencias Química como lo es la preparación de soluciones químicas.

Este capítulo está organizado de la siguiente manera: en primer lugar se exhibe la introducción de este documento, el cual da un vistazo general a la necesidad de generar en el estudiante un aprendizaje significativo de la preparación de Soluciones Químicas, en segundo lugar se dan a conocer los objetivos los cuales darán cuenta sobre la pertinencia de este Trabajo Final de Maestría.

Posteriormente encontramos la metodología a seguir por nuestra parte en pro de alcanzar satisfactoriamente los objetivos propuestos, por último se propone un cronograma de actividades encaminadas a reunir de una manera eficaz resultados y conclusiones sobre este trabajo y su aplicación en nuestros estudiantes.

## 1.1 Introducción

En la educación actual al estudiante se le dificulta comprender los conceptos básicos que adquiere, y a su vez aplicarlos a las situaciones cotidianas que se le presentan comúnmente en diferentes áreas.

La dificultad radica propiamente en que el estudiante actual a pesar de llevar a cabo una serie de procesos para calcular los resultados a los interrogantes, estos no son interpretados ni analizados de manera adecuada. Lo anterior se evidencia cuando se le pregunta acerca de la interpretación de sus resultados y de ellos se obtienen ideas simples, poco estructuradas, sin sentido lógico ni conceptual.

En el área de las ciencias naturales específicamente en la química es de suma importancia que el estudiante comprenda e integre a sus conocimientos las unidades de concentración químicas y físicas. Las unidades de concentración químicas son la normalidad (N), la formalidad (F), la molalidad (m) y la molaridad (M), por otro lado las unidades de concentración física son el porcentaje peso-peso, porcentaje peso-volumen y porcentaje volumen-volumen. Cada una de estas unidades de concentración son fundamentales para estudiar soluciones químicas. Dichas soluciones son preparadas a partir de compuestos presentes en la vida diaria de los seres vivos, tales como el aire o el agua del mar, por ello es importante que el estudiante comprenda que dentro del contexto en el que interactúa, la mayor parte de las cosas por mínimas que sean tienen una composición que determina que tan alta o que tan baja concentración poseen las soluciones.

Para el estudio de las soluciones químicas el estudiante debe relacionar y aplicar operaciones matemáticas básicas y conceptos biológicos simples a elementos, moléculas y sustancias. Sin embargo, en muchos casos el estudiante solo se limita a la simple formulación mecánica y memorística de un sinnúmero de fórmulas químicas que se encuentran en los textos guía y las páginas de internet. La importancia debería estar encaminada a que el estudiante deduzca, anticipe y proponga resultados a situaciones comunes en las cuales se requiera la aplicación de conceptos químicos a través de las unidades físicas y químicas en cualquier ámbito.

En la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1 del municipio de Medellín se evidencia una problemática en la enseñanza del tema soluciones químicas para la preparación de sustancias con determinadas concentraciones, en la cual los estudiantes de grado decimo a pesar de tener conocimientos básicos de los términos y los conceptos para la preparación de soluciones químicas, no relacionan correctamente éstos al momento de realizar las prácticas de laboratorio y aplicar dichos conceptos.

¿Cómo lograr en el estudiante un aprendizaje significativo que facilite relacionar los conceptos teóricos y la práctica de laboratorio en el tema de las soluciones químicas?  
¿De qué manera se puede obtener en el estudiante un aprendizaje significativo de modo que reconozca e intérprete soluciones químicas en situaciones cotidianas?

En los últimos años se han hecho diversas investigaciones en la enseñanza de la química, donde se han mostrado resultados en los cuales se evidencia que los modelos actuales de enseñanza podrían ser más eficientes, evitando la memorización de conceptos y la aplicación mecánica de fórmulas, lo cual conlleva a problemas de aprendizaje a largo plazo. Cambiando el paradigma educativo actual, haciendo uso de nuevas estrategias didácticas y metodológicas, un estudiante estará en la capacidad de explicar algunas propiedades de las soluciones, tales como, naturaleza de solventes, naturaleza de solutos y propiedades físicas finales de una solución. Así mismo, estará en capacidad de hacer cálculos para determinar concentraciones químicas.

La enseñanza ideal de la química es aquella en la cual el estudiante logra una conexión entre la teoría y la práctica. Esta propuesta de trabajo final de maestría busca proponer, establecer y ejecutar un método dinámico y didáctico de enseñanza, para el aprendizaje significativo en la preparación de soluciones químicas por medio de las nuevas tecnologías TIC, innovando en estrategias metodológicas para estudiantes de grado decimo con recursos limitados.

Las nuevas tecnologías TIC son herramientas fundamentales, que bien utilizadas pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La tecnología permite una enseñanza-aprendizaje más atractiva e interesante para el estudiante, modificando de manera positiva los conocimientos previos y rompiendo los parámetros rígidos de la enseñanza magistral que aun hoy es utilizada por el profesor de ciencias naturales.

Al implementar y ejecutar estrategias metodológicas se pueden abordar gradualmente las dificultades académicas de los estudiantes por medio de la búsqueda y elaboración de guías, módulos o actividades más llamativas para ellos y que por supuesto tengan un alto grado de relevancia en su estructura cognitiva y aun mas de aprendizaje significativo.

La práctica juega un papel importante en la educación actual, es mediante esta que el estudiante puede validar los conceptos teóricos. Mediante las TIC es posible lograr un mayor alcance por los estudiantes en cuanto a experiencias de laboratorio, puesto que las herramientas TIC brindan espacios virtuales por medio de los cuales es posible reforzar los conocimientos adquiridos de forma teórica. En esta propuesta de Trabajo Final de Maestría en primer lugar se presenta un marco teórico con los conceptos y teorías que soportan este documento. En segundo lugar se muestran: objetivo general y objetivos específicos que rigen y delimitan esta propuesta metodológica. En tercer lugar se describe la metodología mediante la cual se desarrollara esta propuesta y finalmente

se arroja un cronograma que enmarca cada una de las actividades por medio de las cuales se dará cumplimiento a lo establecido en esta propuesta metodológica.

## **1.2 Objetivos**

En esta sección se presentan los objetivos: general y específicos que estructuran y delimitan el desarrollo de este Trabajo Final de Maestría.

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar e implementar una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías TIC: Estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del barrio popular 1, ciudad de Medellín

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar y caracterizar la metodología o estrategia para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas utilizando las TIC.
- Diseñar y construir una unidad didáctica interactuando con las nuevas tecnologías como herramienta para alcanzar un aprendizaje significativo.
- Aplicar la unidad didáctica propuesta en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1.
- Evaluar el desempeño de la metodología planteada mediante el aprendizaje significativo y la motivación obtenida por los estudiantes de la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1 en el grado 10.

## **1.3 Metodología**

La siguiente es la metodología que se desarrollará para la ejecución de este trabajo. Dicha metodología se encuentra discriminada en Fases y Actividades.

**Tabla 1-1 Fases y actividades para la metodología propuesta**

FASE	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
<b>Fase 1: Caracterización</b>	Identificar y caracterizar metodologías o estrategias para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas utilizando las TIC.	Elaborar una revisión bibliográfica de las teorías del aprendizaje significativo aplicadas a las Ciencias Naturales - Química. Elaborar una revisión bibliográfica sobre metodologías didácticas para la enseñanza-aprendizaje del tema: soluciones químicas. Elaborar una revisión bibliográfica acerca de las Nuevas Tecnologías TIC en la enseñanza-aprendizaje.
<b>Fase 2: Diseño e Implementación.</b>	Diseñar y construir una unidad didáctica interactuando con las nuevas tecnologías como herramienta para alcanzar un aprendizaje significativo.	Diseño y construcción de actividades didácticas utilizando TIC para el desarrollo del concepto de soluciones químicas y sus aplicaciones. Diseño y construcción de guías de trabajo en clase para el manejo de la plataforma virtual de aprendizaje y actividades didácticas TIC. Diseño y construcción de guías de trabajo, donde el estudiante debe aplicar el concepto de soluciones químicas para modelar situaciones problema.
<b>Fase 3: Aplicación</b>	Aplicar la unidad didáctica propuesta en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1.	Aplicación de las actividades y el material educativo del curso virtual en la clase presencial de Química del grado decimo de la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1.
<b>Fase 4: Análisis y Evaluación</b>	Evaluar el desempeño de la metodología planteada mediante el aprendizaje significativo y la motivación obtenida por los estudiantes de la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1 en el grado 10.	Evaluar el desempeño alcanzado durante la implementación de la estrategia didáctica desde el aspecto curricular. Evaluar el grado de motivación de los estudiantes hacia la Química por medio de la estrategia planteada en este Trabajo Final de Maestría.

## 1.4 Cronograma de actividades

La siguiente tabla presenta la planeación aproximada para la ejecución de la propuesta hecha, la cual tendrá una duración de 16 semanas.



## 2. Marco teórico

En este punto el marco teórico propone ciertos conceptos utilizados en el vocabulario de la química general sobre la preparación de soluciones químicas, todo esto con el fin de que al momento de abordar este tema de Trabajo Final de Maestría, se tenga claridad de cómo se trabaja y como se planea dar solución a la problemática planteada sobre el aprendizaje significativo en los estudiantes en el área de las ciencias naturales, específicamente en la química básica.

En este marco teórico se encuentran antecedentes sobre el aprendizaje y enseñanza de las ciencias naturales, que relacionada con los conceptos anteriormente mencionados, genera bases sólidas y fundamentadas para la propuesta metodológica.

En este capítulo se presentan conceptos fundamentales que soportan este trabajo, desarrollados desde varios aspectos fundamentales a saber: teorías del aprendizaje, metodología didáctica y tipos de metodologías didácticas, estrategia didáctica y referente disciplinar. También se incluyen la exploración y análisis de las tecnologías educativas los sistemas de gestión de aprendizaje en dicho tema.

### 2.1 Teorías del aprendizaje

Los profesores se interesan en reflexionar sobre temas educativos que permitan mejorar nuestra práctica docente cotidiana. Se piensa con frecuencia que la esencia del trabajo del docente es enseñar. Podemos analizar esta concepción de modelo educativo en las actividades realizadas por el profesor y por el estudiante.

Normalmente, los cursos tienen un gran énfasis en la adquisición de conocimientos, el profesor supone que el reconocimiento a sus estudiantes y a su trabajo está en función de cuánto aprenden. Algunos de estos profesores se hacen exitosos por añadir temas a los programas de los cursos para que sus estudiantes salgan mejor preparados. Desde

esta concepción se asume que para ser mejor profesor es necesario saber más sobre la materia y no sobre didáctica.

En contraste, en la actualidad se impulsa un modelo educativo que se centre, no en el profesor, como en el modelo tradicional; tampoco en el estudiante como se llegó a proponer en algunas escuelas de tipo activo. Hoy se busca centrar el modelo educativo en el aprendizaje mismo. El cual deberá ser perseguido y propiciado por el docente, implicando en ello todo su profesionalismo.

El papel del estudiante en este modelo no es sólo activo: diríamos que el estudiante debe volverse participe del conocimiento que adquiere, dejando de ser un ente estático y convirtiéndose así en un dinamizador de su conocimiento.

Desde este punto de vista la labor docente no es enseñar conocimientos estáticos, el trabajo del docente es propiciar que sus estudiantes aprendan. La función del trabajo docente no puede reducirse simplemente a transmitir la información, ni a impartir conocimientos de tipo mecánico ni memorístico, por el contrario, el docente se constituye en un mediador entre el estudiante y el conocimiento. (Díaz & Hernández, 2002). En esta mediación el profesor orienta y guía la actividad mental constructiva de sus estudiantes, a quienes proporciona ayuda pedagógica ajustada a su competencia.

Lo anterior nos lleva a una reflexión sobre la profesionalización del trabajo docente, pareciera que el maestro es el único profesional que no siente obligación de rendir cuentas de sus resultados ante nadie. ¿Qué pensaríamos de un vendedor, que responsablemente se presente todos los días a trabajar, que sea amable y respetuoso con la clientela, pero que no logre vender nada o muy poco? ¿Por cuánto tiempo conservará su trabajo?, el maestro no tiene este problema, puede terminar el curso reprobando a gran cantidad de estudiantes y, encima, sentirse orgulloso. Además, las instituciones educativas generalmente ponen más atención en lo que hace el maestro (si es puntual, responsable, usa material didáctico, etc.), que en los aprendizajes obtenidos por sus estudiantes (Díaz & Hernández, 2002).

Lo que nos lleva a pensar en el aprendizaje significativo propuesto por David Ausubel (Ausubel et al, 1978). En general, los requisitos para que se produzca el aprendizaje significativo son más exigentes. Comprender es más complejo que memorizar. Es necesario que, tanto los contenidos como los aprendices, cumplan ciertas condiciones.

La primera exigencia que deben cumplir los contenidos de cualquier materia es que posea una organización conceptual interna, en el cual se mantenga una coherencia de todos los elementos entre sí. No existe una relación lógica entre una cifra y otra de un número de teléfono (dato), por eso podremos memorizarlo, pero nunca comprenderlo. Los libros de texto poseen esa organización interna, pero no basta, es imprescindible que los estudiantes lectores se percaten de esa estructura.

Además de la estructura coherente del material expuesto, es conveniente que el vocabulario y la terminología empleada tengan relación con la estructura cognitiva del estudiante. La pertinencia de un texto o exposición no reside solamente en sí misma, depende también de la estructura cognitiva de los estudiantes a los que va dirigido. Las ideas previas, entre otras particularidades, poseen la cualidad de ser bastante resistentes al cambio y, cuando estas construcciones de la realidad son imperfectas o erróneas, suponen un obstáculo para el aprendizaje significativo. Es necesario que el profesor conozca las ideas previas de los estudiantes.

Todas las condiciones anteriores son necesarias, pero no suficientes. Es precisa una predisposición activa del estudiante para comprender. Éste ha de hacer un esfuerzo deliberado e intencional para relacionar la nueva información con los conocimientos previos que posee. Es necesario que intente hallar sentido a su actividad, que encuentre sentido al esfuerzo por comprender.

Kolb (Kolb, 1976) hace una diferenciación importante en la forma como cada uno de ellos ve el mundo y asimila la información que se le da. El modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb supone que para aprender algo debemos trabajar o procesar la información que recibimos. El autor argumenta que, por un lado, podemos partir de: A) de una experiencia directa y concreta, es decir del alumno activo; B) de una experiencia abstracta, que es la que tenemos cuando leemos acerca de algo o cuando alguien nos lo cuenta, es decir del alumno teórico. En resumen las experiencias que tengamos, concretas o abstractas, se transforman en conocimiento cuando las elaboramos de alguna de estas dos formas: A) reflexionando y pensando sobre ellas: alumno reflexivo; B) experimentando de forma activa con la información recibida: alumno pragmático.

En la práctica, la mayoría de nosotros tendemos a especializarnos en una, o como máximo dos, de esas cuatro fases, por lo que se pueden diferenciar cuatro tipos de alumnos, dependiendo de la fase en la que prefieran trabajar:

- Alumno activo
- Alumno reflexivo
- Alumno teórico
- Alumno pragmático

En función de la fase del aprendizaje en la que se desenvuelve el individuo, el contenido resultará más fácil o más difícil de aprender dependiendo de cómo se presente y de cómo se trabaje en el aula.

Nuestro sistema educativo no es neutro. Si pensamos en las cuatro fases de la rueda de Kolb (Kolb, 1976), es muy evidente que la de conceptualización (teorizar) es la fase más valorada, sobre todo en los niveles de educación secundaria y superior, es decir, nuestro sistema escolar favorece a los alumnos teóricos por encima de todos los demás. Aunque en algunas asignaturas los alumnos pragmáticos pueden aprovechar sus capacidades, los reflexivos a menudo se encuentran con que el ritmo que se impone a las actividades es tal que no les deja tiempo para asimilar las ideas como ellos necesitan. Peor aún lo tienen los alumnos a los que les gusta aprender a partir de la experiencia.

Un aprendizaje óptimo requiere de las cuatro fases, por lo que será conveniente presentar nuestra materia de tal forma que garanticemos actividades que cubran todas las fases de la rueda de Kolb (Kolb, 1976). Con eso por una parte facilitaremos el aprendizaje de todos los alumnos, cualquiera que sea su estilo preferido y, además, les ayudaremos a potenciar las fases con los que se encuentran menos cómodos.

## **2.2 Metodología didáctica y tipos de metodologías didácticas**

La metodología didáctica es un conjunto de métodos, recursos y formas de enseñanza que facilitan el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje (Leal, 2003). En la educación actual la metodología didáctica promueve en los estudiantes la adquisición de los

conocimientos y destrezas necesarias para aprender, desarrollar y conocer formas de seguir adquiriendo conocimientos que fortifiquen las bases fundamentales en el desarrollo cognitivo de un sujeto. Así que cualquier metodología didáctica aplicada de una manera notable, será favorable en los procesos anteriormente mencionados.

Ante los ojos de la pedagogía y la enseñanza existen dos tipos de didáctica conocidas y diferenciadas las cuales son: La didáctica tradicional y didáctica actual.

### **2.2.1 Didáctica Tradicional**

En este tipo de didáctica se encuentra que hay aspectos de carácter rígido; en el sentido de que no permite ir más allá en la relación académica estudiante-docente, es decir que este tipo de didáctica muestra un solo camino pero muy pocas opciones para transitarlo (Leal, 2003). En la didáctica tradicional el docente transmite contenidos, esto significa que solo informa y solo da al estudiante lo que necesita saber sin darle más herramientas para que cultive y profundice el conocimiento que le imparte el docente, aquí el estudiante con una actitud pasiva debe comprender, memorizar y reproducir unos contenidos que en algunos casos no tienen significado alguno en él y que paradójicamente no están arraigados en el aprendizaje significativo del estudiante, pues solo ve estos conocimientos como necesarios para aprobar una determinada asignatura. Ahora bien, cuando el docente pretende diagnosticar la comprensión, la memoria y la reproducción de los contenidos que ha impartido durante un periodo académico determinado, se toma como único medio la evaluación escrita y muy pocas veces la evaluación verbal, la presentación de exámenes determina en este tipo de didáctica tradicional, si el estudiante ha comprendido bien o ha comprendido mal un determinado tema. Los resultados aquí son tajantes y sin marcha atrás, el estudiante gana (aprueba) o pierde (reprueba) la materia (asignatura). Si la evaluación es aprobatoria el estudiante sigue adelante en el curso, si es reprobado por diagnóstico de la evaluación, el estudiante debe repetir el curso, no hay estrategias didácticas para el aprendizaje del estudiante.

Respecto a la motivación en el aula de clases, ésta está escasamente considerada para los cursos.

## 2.2.2 Didáctica Actual

Actualmente la metodología a seguir para la adquisición de conocimientos por parte del estudiante, difiere mucho de la seguida tradicionalmente.

Según Juan Leal (Leal, 2003), en la didáctica actual el docente ejerce su participación más acorde con lo que en los últimos años se ha venido planteando, es decir que actué en el aula de clases como quien orienta y guía el aprendizaje de manera participativa, con más interacción de los estudiantes, no como una figura rígida que está en un nivel donde todas las respuestas son dadas sin ninguna consideración, sino donde el docente pueda también aprender de las respuestas que en algún momento sus estudiantes puedan ofrecer, generando una retroalimentación bidireccional en el aprendizaje.

En este tipo de didáctica el docente enseña y explica los temas que va a orientar, promueve las destrezas de sus estudiantes asesorando sus cualidades académicas, entrega herramientas que faciliten el aprendizaje significativo en los estudiantes y por último desarrolla las habilidades para que el estudiante pueda ser autónomo en el aprendizaje que está desarrollando, es decir, que pueda sacar sus propias conclusiones, consulte bibliografía con autonomía, decida que sirve y que no sirve en un determinado texto sin que tenga que tener al lado al profesor para que le diga si lo que está consultando está bien o mal, que tenga una autonomía académica con lo que el docente le entrega en la asesoría y la guía que le imparte en las clases magistrales o laboratorios, todo esto con el fin de que sepa cómo acceder a la adquisición de conocimientos en cualquier ámbito académico que se le presente (Leal, 2003).

En la didáctica actual el docente también incorpora medios y recursos que le permiten avanzar en los procesos del aprendizaje del estudiante, saliendo de la monotonía y el régimen estricto que puede provocar un aula de clase, es decir, medios audiovisuales, salas de informática, laboratorios, salidas de campo, en fin, tantas como puedan utilizarse y que sean efectivas en el desarrollo cognitivo de los educandos.

En esta didáctica el alumno es activo-participativo en su proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo, el estudiante puede comprender mejor un tema de soluciones químicas en el laboratorio que en el aula de clase, claro está, sin desligar por completo la teoría bien aplicada a la práctica.

La evaluación es continua, permanente con el fin de controlar, corregir la calidad y eficacia del aprendizaje. Cabe anotar que la evaluación no es solo para el estudiante sino que también se evalúan los métodos y herramientas utilizados para alcanzar el objetivo de un aprendizaje significativo en el estudiante.

Teniendo en cuenta la descripción de los dos tipos de didáctica podemos concluir que en el modelo tradicional solo habrá información que se suministra al estudiante sin más estructura que la de saber por saber y no aplicar. Por otro lado en la didáctica actual se encuentra que está más marcada la participación del estudiante y la comunicación bidireccional entre el estudiante-docente en pro de obtener mejores resultados en el aprendizaje de un sujeto.

## **2.3 Estrategia Didáctica**

En contraste con una metodología didáctica, la estrategia didáctica es el producto de una actividad constructiva del docente, en la cual explora las capacidades y las cualidades de sus estudiantes.

La estrategia didáctica es un conjunto de procedimientos apoyados en técnicas de enseñanza de un determinado tema, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos del aprendizaje.

Dentro del sinnúmero de estrategias didácticas que se pueden ejecutar, se tienen en cuenta las técnicas para enseñar a los estudiantes, factor importante y necesario pues allí se aprovecha el trabajo individual, el trabajo con el docente y el trabajo colaborativo. Después de haber planeado y puesto sobre la mesa tales propuestas, el estudiante debe adoptar una técnica de estudio o técnica de aprendizaje, solo con el único fin de que al final del proceso haya un aprendizaje verdaderamente significativo.

De acuerdo a como las personas perciben y adquieren conocimiento, éste se incorpora a los conceptos previos que se poseían, fortaleciendo de manera conveniente todo su saber. Los estudiantes tienen ideas y pensamientos diferentes actuando de manera distinta, además, ellos tienen preferencias hacia unas determinadas estrategias cognitivas que les ayudan a dar significado a la nueva información. El término estilos de aprendizaje se refiere a esas estrategias preferidas que son, de manera más específica, formas de recopilar, interpretar, organizar y pensar sobre la nueva información (Gentry, 1999).

Es importante plantear que una metodología didáctica supone una manera concreta de enseñar, un método, un camino y una herramienta concreta utilizada para transmitir los contenidos, procedimientos y principios al estudiantado y que se cumplan los objetivos de aprendizaje propuestos por el profesor.

## **2.4 Referente Disciplinar**

En el contexto de la educación de enseñanza media, varios pueden ser los referentes que se encuentran, es decir, artículos, manuales y opiniones diversas sobre cómo enseñar y como crear nuevas metodologías para que el estudiante comprenda los temas o estándares propuestos. En el siguiente referente disciplinar se tienen en cuenta los lineamientos y estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional y varios soportes más acerca de la temática elegida para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales más apropiadamente en las Soluciones Químicas. Además se explica cuáles son las competencias que adquiere un estudiante de bachillerato al estudiar química en estos niveles académicos.

### **2.4.1 Los lineamientos y estándares del Ministerio de Educación Nacional**

Los lineamientos y estándares del MEN (Ministerio de Educación Nacional) (2004) en cuanto a la enseñanza de las ciencias naturales están diseñados para que los estudiantes deban saber y saber hacer en la escuela, entendiendo el aporte de las ciencias naturales a la comprensión del mundo donde vivimos. Por ellos los lineamientos buscan que, gradualmente, a través de un proceso formativo, los estudiantes comprendan conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales, y aún más en nuestro caso de estudio, la química, con el fin de entender el universo. Así mismo se pretende que los estudiantes asuman compromisos personales a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales, al igual que los conocimientos y métodos que se usan para llegar al método científico.

La propuesta que presenta el MEN al país es crear condiciones para que nuestros estudiantes sepan qué son las ciencias naturales y las ciencias sociales, también para que puedan comprender, comunicar y compartir sus experiencias y hallazgos, con el fin

de aplicar éstas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno.

Los estándares formulados pretenden constituirse en derrotero para que cada estudiante desarrolle, desde el comienzo de su vida escolar, habilidades científicas para:

- Explorar hechos y fenómenos.
- Analizar problemas.
- Observar, recoger y organizar información relevante.
- Utilizar diferentes métodos de análisis.
- Evaluar los métodos.
- Compartir los resultados.

Los lineamientos y estándares del MEN (2004) respecto a la enseñanza de la química y más específicamente en las soluciones químicas están encaminados a que los estudiantes identifiquen los cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente, que también expliquen los cambios químicos desde diferentes modelos, además de la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza y que por último realicen cálculos cuantitativos en cambios químicos, los cuales son importantes en la preparación correcta de soluciones químicas que le servirán al estudiante para despertar su nivel cognitivo y su capacidad de raciocinio lógico analítico.

## **2.4.2 Soluciones Químicas: Unidades de Concentración**

La química estudia la materia, incluyendo a nosotros mismos y a todo lo que nos rodea. En muchas de nuestras actividades intervienen las reacciones químicas, cambios de una sustancia química a otra.

Cuando se cocina, los alimentos sufren cambios químicos y después de comer, nuestros cuerpos llevan a cabo reacciones químicas complejas para extraer los nutrientes que pueden utilizar (Petrucci, 2003).

Una solución es una mezcla físicamente homogénea, formada por dos o más sustancias que reciben el nombre de solvente y soluto.

La sustancia que por lo general se encuentra en mayor proporción dentro de la disolución es el solvente. Las soluciones más importantes son las acuosas, por lo tanto, el solvente

más común es el agua. El segundo componente de una solución es el soluto, ésta es la sustancia que, por lo general, se encuentra en menor proporción dentro de la solución.

Cualquier sustancia, sin importar el estado de agregación de sus moléculas, puede formar soluciones con otras. Según el estado físico en el que se encuentren las sustancias involucradas se pueden clasificar en: sólidas, líquidas y gaseosas. También puede ocurrir que los componentes de la solución se presenten en diferentes estados. Así, cuando uno de los componentes es un gas o un sólido y el otro es un líquido, el primero se denomina soluto y el segundo solvente.

Las soluciones también se pueden clasificar según la cantidad de soluto que contienen, es por esto que encontraremos tres tipos diferentes de soluciones químicas; la primera de ellas es la solución diluida, la cual contiene una pequeña cantidad de soluto, con respecto a la cantidad de solvente presente. Ahora bien, una solución saturada (o concentrada) es en la que, la cantidad de soluto es la máxima que puede disolver el solvente a una temperatura dada. Por último una solución sobresaturada es aquella en la que cantidad de soluto es mayor de la que puede disolver el solvente a una temperatura dada. Este tipo de soluciones se consiguen cuando se logra disolver el soluto por encima de su punto de saturación y son muy inestables, por lo que, frecuentemente, el soluto en exceso tiende a precipitarse al fondo del recipiente.

La incorporación de solvente y soluto para dar lugar a una solución, puede llevarse a cabo mediante un proceso químico o un proceso físico. En el primero de los dos casos mencionados tenemos las disoluciones químicas en las que ocurre una reacción química entre soluto y solvente. Por ejemplo, cuando el zinc se disuelve en ácido clorhídrico, el primero se ioniza, quedando como  $Zn^{+2}$ , mientras que el hidrógeno se reduce (Petrucci, 2003). Como resultado de esta interacción, las sustancias en solución son diferentes a aquellas que intervinieron originalmente. Por el contrario una disolución física o solvatación es la disolución en la que no hay transformación de las sustancias involucradas, sino que la incorporación de soluto y solvente se lleva a cabo por fuerzas de atracción intermoleculares, como los puentes de hidrógeno o las interacciones dipolo-dipolo. Si el solvente es el agua, el proceso se denomina hidratación. Por ejemplo, al disolver cloruro de sodio en agua, este se ioniza, dando lugar a dos especies cargadas: el catión  $Na^+$  y el anión  $Cl^-$ . Ambos iones se ven atraídos por los polos de las moléculas de agua, formando una especie de red.

Los químicos también diferencian las disoluciones por su capacidad para disolver un soluto (Chang, 2007). Una disolución saturada contiene la máxima cantidad de un soluto que se disuelve en un disolvente en particular, a una temperatura específica. Una disolución no saturada contiene menor cantidad de soluto que la que es capaz de disolver.

Un tercer tipo, una disolución sobresaturada, contiene más soluto que el que puede haber en una disolución saturada. Las disoluciones sobresaturadas no son muy estables. Con el tiempo, una parte del soluto se separa de la disolución sobresaturada en forma de cristales.

Una disolución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias, debido a que esta definición no restringe, en modo alguno, la naturaleza de las sustancias implicadas, se distinguen varios tipos de disoluciones, dependiendo del estado físico original (sólido, líquido o gaseoso) de los componentes. Las disoluciones, que incluyen por lo menos un componente líquido, es decir, disoluciones gas-líquido, líquido-líquido y sólido-líquido, no es de sorprender que el disolvente líquido en la mayor parte de las disoluciones que se estudian sea el agua.

El estudio cuantitativo de una disolución requiere que se conozca su concentración, es decir, la cantidad de soluto presente en determinada cantidad de una disolución. Los químicos utilizan varias unidades de concentración diferentes; cada una de ellas tiene ciertas ventajas, así como algunas limitaciones. Las cuatro unidades de concentración más comunes son: porcentaje en masa, fracción molar, molaridad y molalidad.

La elección de una unidad de concentración depende del propósito del experimento. Por ejemplo, la fracción molar no se utiliza para expresar la concentración de las disoluciones para valoraciones o para análisis gravimétricos, pero es apropiada para el cálculo de presiones parciales de los gases y para trabajar con presiones de vapor de las disoluciones.

Sin embargo debemos tener presente que existe un límite para la cantidad máxima de soluto soluble en un determinado solvente. A este valor que limita la cantidad de soluto que se puede disolver en determinada cantidad de solvente se le conoce como solubilidad, y se define como la máxima cantidad de un soluto que puede disolverse en una cantidad dada de un solvente, a una temperatura determinada.

### **2.4.3 Competencias básicas**

Desde hace muchos años se ha cuestionado de alguna manera la razón por la cual se enseña a un estudiante una ciencia como la química y las respuestas resultan ser:

- Adquirir conocimientos básicos de química y los utilizarlos en la educación superior (esto si el estudiante elige una profesión con relación estrecha a la química).
- Enfrentar pruebas académicas de estado y alcanzar puntajes satisfactorios.
- Conocer las propiedades de la materia de manera general.

Estos son algunos objetivos que giran alrededor del proceso de enseñanza-aprendizaje de la química. La reflexión conjunta entre estudiante-profesor podrán quizás facilitar el alcance de los logros propuestos en cada grado y sin duda establecer una mejor relación entre el estudiante, la ciencia y el profesor.

Una de las competencias más importantes que debe adquirir un estudiante es la de emplear adecuadamente el lenguaje químico asociado con las soluciones para explicar el proceso de solubilidad y sus relaciones con los factores que la determinan, con el fin de diferenciar y aplicar en una práctica cualquiera de laboratorio las unidades físicas y químicas más usadas para expresar las concentraciones de las soluciones.

## **2.5 Tecnologías educativas**

Las tecnologías educativas se han vuelto una herramienta de uso frecuente en las instituciones educativas, sin embargo no todos los docentes las utilizan de la manera más adecuada. Hay que recordar que las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones pueden rendir cuentas de un buen proceso educativo y de enseñanza a nuestros estudiantes. En este segmento se explica la verdadera utilidad y las ventajas que pueden obtenerse si se hace uso correcto de las tecnologías para la educación. Se evidencia entonces la utilidad de las TIC, de los laboratorios virtuales y el aprendizaje basado en juegos para generar en los estudiantes un aprendizaje significativo en su estructura cognitiva.

### **2.5.1 Tecnologías de la Información y las comunicaciones en la educación**

En la sociedad las nuevas tecnologías de la información y comunicación tienen un fuerte impacto desde la agricultura, la industria y aún más en el sector de la educación, donde se puede aprovechar de la mejor manera tales recursos en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Una de las posibilidades que ofrecen las TIC, es crear entornos de aprendizaje que ponen a disposición del estudiante una amplitud de información y con una rapidez de actualización máxima. Sin embargo la apropiación de las TIC y el saber aprovechar tales bondades en un aula de clase pueden ofrecer la creación de entornos más flexibles para el aprendizaje y eliminación de las barreras espacio-temporales entre el profesor y los estudiantes. Es por esto que debemos actualizar nuestras metodologías de enseñanza y acomodarlas a los recursos ofrecidas por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en la educación.

Desde el punto de vista de Almenara (2007), la incorporación de las TIC a las instituciones educativas nos va a permitir nuevas formas de acceder, generar, y transmitir información y conocimientos, lo que nos abrirá las puertas para poder flexibilizar, transformar, cambiar, extender,...; en definitiva buscar nuevas perspectivas en una serie de serie de variables y dimensiones del acto educativo, en concreto permitirá la flexibilización a diferentes niveles:

- Temporal y espacial para la interacción y recepción de la información.
- Para el uso de diferentes herramientas de comunicación.
- Para la interacción con diferentes tipos de códigos y sistemas simbólicos.
- Para la elección del itinerario formativo.
- De estrategias y técnicas para la formación.
- Para la convergencia tecnológica.
- Para el acceso a la información, y a diferentes fuentes de la misma.
- Flexibilización en cuanto a los roles del profesor y su figura.

Por otra parte ponen a disposición del profesor y del estudiante una amplitud de herramientas para comunicarse tanto de forma individual como colectiva. Lo cual repercutirá en la flexibilización del acto educativo en una doble dirección: por una parte en la posibilidad que nos ofrece para comunicarnos en tiempos diferentes al presencial, y

por otra en la amplitud de herramientas que nos ofrecen para ello. Estas herramientas de comunicación, tanto sincrónicas como asincrónicas, nos llevan a nuevas estructuras comunicativas, ya que está demostrado que nuestra participación no tiene ni la misma carga sintáctica ni semántica y está condicionada por la herramienta de comunicación que se utilice, e implicará al mismo tiempo la necesidad de adquirir nuevos aprendizajes y habilidades para desenvolvemos en ellas. En esta línea, recientemente Cabero (Cabero et al., 2004) y Barroso (Barroso & Llorente, 2007), han ofrecido diferentes propuestas de cómo pueden ser utilizadas en procesos formativos, y las recomendaciones que se deben seguir para una correcta utilización.

### **2.5.2 Laboratorios virtuales**

En la actualidad existe disponibilidad de buena tecnología y podemos aprovechar esto en gran medida para sacar el máximo provecho a nuestras clases. Es bien sabido que la creciente aparición de aplicaciones de las nuevas tecnologías en la enseñanza, tales como, los avances de los entornos multimedia y la aplicación cada vez más amplia del internet, nos obliga a los docentes a hacer uso de las tecnologías de la información y comunicación para integrarlas en el aula de clase.

Según Vázquez (2009), el uso de las nuevas tecnologías y los sistemas multimedia nos van a permitir tener una herramienta útil para fomentar un aprendizaje constructivista o un aprendizaje hacia una práctica educativa orientada a impulsar el cambio conceptual, pues así los estudiantes contrastarán sus hipótesis y conocimientos adquiridos en la teoría a través de una experiencia virtual.

Es pertinente aclarar que un laboratorio virtual es un simulador interactivo de un laboratorio donde nuestros estudiantes podrán mediante la tecnología web, usando lenguajes de programación interactiva para multimedia como el JAVA (Gosling et al, 1996), además de recibir información, realizar actividades interactivas de física, química o biología de manera autónoma, promoviendo en el estudiante el ordenar sus ideas y conceptos, experimentando sin la necesidad de ofrecer peligro a sus compañeros y a sí mismo; conectando de una manera más atractiva para él la teoría y la practica en química.

### 2.5.3 Aprendizaje basado en juegos.

El juego, según Carmen Minerva (2002), es una estrategia importante para conducir al estudiante en el mundo del conocimiento. El juego tuvo sus orígenes en Grecia y desde entonces se ha tomado como una de las formas de aprendizaje más adaptada a la edad, las necesidades, los intereses y las expectativas de los niños.

Ahora bien, se sabe que muchas estrategias didácticas son aplicadas en las aulas de clase al momento de impartir una asignatura y también son muchas las estrategias metodológicas que surgen al momento de asegurarse que cada estudiante o por lo menos la mayoría de los estudiantes comprenda el tema visto y que posteriormente de cuenta al docente de los conocimientos que adquirió, para evaluar de una manera permanente y consecutiva el proceso de aprendizaje del estudiante, como anteriormente lo he mencionado.

En este punto debo hacer claridad sobre cinco conceptos muy utilizados por los docentes, pero que pocos de ellos saben realmente el significado de tales conceptos los cuales son: método, metodología, lúdica, didáctica y dinámica.

1. Lúdica es lo perteneciente o relativo al juego. El juego es lúdico, pero no todo lo lúdico es juego.

En nuestro contexto entra la pedagogía lúdica como reflexión-acción permanente sobre el pensar, sentir y actuar del maestro en su interacción con el estudiante y el conocimiento desde una perspectiva de goce por el conocimiento, por el trabajo por compartir porque satisface una necesidad y a su vez ayuda a través del juego el crecimiento personal y colectivo en forma placentera. La pedagogía lúdica enriquece el desarrollo cultural social dentro del tiempo libre y la educación formal y no formal.

2. El método se refiere al medio utilizado para llegar a un fin. Su significado original señala el camino que conduce a un lugar.
3. La metodología hace referencia al plan de investigación que permite cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia, puede entenderse a ésta como el conjunto de procedimientos que determinan una investigación de tipo científico o marcan el rumbo de una exposición doctrinal.

4. La didáctica es la rama de la Pedagogía que se encarga de buscar métodos y técnicas para mejorar la enseñanza, definiendo las pautas para conseguir que los conocimientos lleguen de una forma más eficaz a los educados.

Dicen los expertos que por didáctica se entiende a aquella disciplina de carácter científico-pedagógico que se focaliza en cada una de las etapas del aprendizaje. En otras palabras, es la rama de la pedagogía que permite abordar, analizar y diseñar los esquemas y planes destinados a plasmar las bases de cada teoría pedagógica.

Esta disciplina que sienta los principios de la educación y sirve a los docentes a la hora de seleccionar y desarrollar contenidos persigue el propósito de ordenar y respaldar tanto los modelos de enseñanza como el plan de aprendizaje. Se le llama acto didáctico a la circunstancia de la enseñanza para la cual se necesitan ciertos elementos: el docente (quien enseña), el discente (quien aprende) y el contexto de aprendizaje.

5. La dinámica es la forma o medio de cómo se predisponen los alumnos para aumentar su motivación estado de ánimo, con la finalidad de obtener el máximo rendimiento en el proceso de la enseñanza aprendizaje.

Entonces la dinámica de grupo se puede definir como las actitudes y sentimientos que presentan los componentes de un grupo ante la presentación de un problema o actividad al que deben dar solución. La dinámica de grupos es un conjunto de conocimientos teóricos y de herramientas en forma de técnicas grupales que permiten conocer al grupo, la forma de manejarlo, aumentar su productividad y de afianzar las relaciones internas y aumentar la satisfacción de los que componen el grupo.

Sabiendo estas diferencias tan marcadas, ahora podemos referirnos con más claridad en cuanto al juego lúdico como método de enseñanza en los estudiantes y poder establecer una metodología didáctica en el aprendizaje significativo de los estudiantes, desde primaria hasta los últimos grados de bachillerato. Se juega cuando produce placer al sujeto que realiza la actividad y le interesa más la acción que el resultado (Benítez 2009). Hoy en día en el desarrollo que han alcanzado las nuevas tecnologías TIC, los niños

tienen acceso a nuevas formas de diversión lúdica a las que hay que estar abiertos, ya que también poseen gran valor educativo.

El juego en el aula, en palabras de Carmen Minerva (Minerva 2002), sirve para facilitar el aprendizaje siempre y cuando se planifiquen actividades agradables, con reglas que permitan el fortalecimiento de los valores: amor, tolerancia grupal e intergrupal, responsabilidad, solidaridad, confianza en si mismo, seguridad. Que fomenten el compañerismo para compartir ideas, conocimientos, inquietudes, todos ellos –los valores- facilitan el esfuerzo para internalizar los conocimientos de manera significativa y no como una simple grabadora.

Para algunos investigadores el juego es una variable dependiente de la personalidad, sin embargo para otros como Erikson (1950) y Piaget (1971) con posturas un poco más modernas, centran su interés en los aspectos psicológicos y en la importancia del juego para el desarrollo infantil. Piaget lo tomo como referencia y centró sus estudios en el juego a partir de los procesos cognitivos.

Al incluirse el juego en las actividades diarias que realizan los estudiantes (Minerva 2002), se pueden generar cualidades como la creatividad, el deseo y el interés por participar, el respeto por los demás, atender y cumplir las reglas, ser valorado por el grupo, actuar con más seguridad y comunicarse mejor, es decir, expresar su pensamiento sin temor a hacer el ridículo.

#### **2.5.4 Aplicación de los medios audiovisuales y multimedia en la educación y su relación en el aprendizaje de los estudiantes.**

Tal vez se pensaría que todo lo relacionado a los medios audiovisuales y lo relacionado con estos, son herramientas que solo hace unas décadas está en nuestro medio como recurso para impartir clases de diferentes disciplinas; aún más, se pensaría que solo las últimas dos décadas (o tal vez en la última), se han utilizado estas herramientas audiovisuales y de multimedia para poder enseñar una ciencia como la química, pues bien, nada más errado que esto pues hay registros del uso de películas en la didáctica de la química que datan del año 1941 (Durban, 1941). Se trata de una película de 16 mm sin sonido sobre cómo utilizar una balanza analítica y que, a juicio del autor, presentaba tres ventajas sobre el modelo tradicional de enseñanza: acortaba el tiempo necesario para que los estudiantes manejaran correctamente una balanza, incrementaba la eficacia de

la explicación sobre cómo usar la balanza y, por último, hacían más interesante para el alumnado el estudio del análisis cuantitativo. Pronto aparecerían más películas para la enseñanza de la química (Slabaugh, 1959). A partir de estos momentos se inicia una búsqueda en cómo enseñar mejor la química saliendo de los paradigmas establecidos, la búsqueda de atraer e interesar a los estudiantes, afianzando de una manera clara la manera de cómo comprenden y estudian la química.

Hay que aclarar que la utilización de diapositivas, grabaciones de voz, nuevas películas, videocasetes o audio-diapositivas para la enseñanza de la química habían tenido un impacto positivo en tal enseñanza, sin embargo estas reproducciones audiovisuales estaban repitiendo lo mismo que se daba en una clase magistral y aun no se había roto la unidireccionalidad docente-estudiante. Respecto a los profesores, se estaba gestando en este gremio un nuevo grupo de personas que mejoraba la manera de explicar y de llevar a los estudiantes una ciencia como la química. Ahora los docentes estaban elaborando sus propios materiales audiovisuales haciendo uso de los recursos que tenían a la mano y que muy seguramente mejoraría con los años (Llitjós et al., 1994).

En 1984 aparecen los vídeo-discos en la enseñanza de la química (Russell, 1984). Russell compara el uso de las cintas de video en la instrucción en el laboratorio con el uso de vídeo-discos. En el artículo también se citan las ventajas que ofrece la instrucción pregrabada de una experiencia de laboratorio:

- La demostración (experimento) siempre sale bien.
- Se sabe con exactitud cuánto tiempo durará el experimento.
- Se puede reducir drásticamente el tiempo de un experimento, ofreciendo de manera seguida un “antes” y un “después” que pueden estar muy separados en el tiempo.
- Las demostraciones que suceden en pequeña escala, pueden ser amplificadas utilizando la técnica del zoom.
- Las demostraciones grabadas de experimentos peligrosos no guardan ningún tipo de peligro.

Una última ventaja: la instrucción pregrabada favorece los aspectos de sostenibilidad, puesto que no hay consumo de productos químicos ni desgaste de los materiales o instrumentos utilizados. (Jiménez-Valverde; Llitjós-Viza 2005)

A principios de 1993, la tecnología informática permite ya integrar vídeo a pantalla completa gracias, en especial, a los avances en las tarjetas de vídeo de los PC (Whitnell et al., 1994). Se pueden crear presentaciones que conjugan vídeos, texto, gráficos y sonido, es el inicio de la multimedia.

Para Salinas (1996) “multimedia se refiere normalmente a vídeo fijo o en movimiento, texto, gráficos, audio y animación controlados por un ordenador [...] es la combinación de hardware, software y tecnologías de almacenamiento incorporadas para proporcionar un entorno multisensorial de información”. Los sistemas multimedia, flexibles y asociados a la idea de interacción, comienzan a ser utilizados en la didáctica de la química, llegándose a hablar incluso de un cambio en la enseñanza de la química, catalizado por la tecnología multimedia (Jones y Smith, 1993).

## **2.6 Sistemas de gestión de aprendizaje**

Al intentar comprender los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (SGA), los cuales son definidos como: herramientas informáticas y telemáticas organizadas en función de unos objetivos formativos de forma integral [es decir que se puedan conseguir exclusivamente dentro de ella] y de unos principios de intervención psicopedagógica y organizativos, de manera que se cumplen los siguientes criterios básicos.

En una tutoría virtual (Zapata, 2003) lo más sencillo es dar soporte a la atención personal a través de mensajería electrónica y FAQ (Frequent Asked Question) es decir Preguntas Formuladas Frecuentemente, en el espacio web del aula virtual. Sin embargo las plataformas de teleformación disponen, además de un servicio de mensajería integrado, un espacio público el tablero del profesor o tablón de anuncios, que es un espacio al que solo tiene acceso el tutor para anunciar convocatorias, dar informaciones o presentar propuestas a los alumnos. Entre ambas cosas, mensajería con envío y recepción de ficheros adjuntos y tablón de anuncios se produce la tutoría telemática que será tanto más completa cuanto mayor sea la interacción.

Otra herramienta que es útil de las SGA es el foro, éste es, según Miguel zapata (Zapata, 2003), el espacio común, no estrictamente curricular, compartido por el tutor y todos los alumnos adscritos a la misma materia. En él se tratan todos los temas grupales que no tiene que ver estrictamente con el desarrollo de los contenidos. Además es donde se expresan opiniones sobre la materia, la marcha del curso, los materiales. Es un espacio

más abierto que el espacio de debate, se puede articular sobre una lista, o en algunos casos sobre un chat. Puede también cumplir el papel del tablero del profesor de manera que en él se comuniquen convocatorias, etc. En cualquier caso es el espacio donde se cobra conciencia de comunidad virtual o de comunidad de grupo de clase virtual.

## 3. Estado del arte

Cuando se piensa en realizar o implementar estrategias metodológicas o didácticas, se piensa en primera instancia cual es la mejor manera lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes respecto a un área específica o una asignatura determinada dentro de estándares establecidos en la enseñanza básica primaria y secundaria. Las estrategias presentadas a lo largo de los años muestran varias maneras de abordar temas específicos encaminados a generar una buena enseñanza en las Ciencias Naturales y siendo más específico en la enseñanza de las Ciencias Química a nivel de básica secundaria en estudiantes de iguales condiciones cognitivas. Las tendencias frente a estrategias pedagógicas, metodológicas y didácticas son cada vez más amplias en recursos accesibles respecto a la tecnología y a herramientas virtuales tales como programas específicos, software y plataformas académicas. A continuación se presentan algunos antecedentes de enseñanza de la química relacionados con la tecnología.

### **3.1 Antecedentes de la enseñanza de la química relacionados con tecnología**

En reportes anteriores se tiene como referencia varios aspectos interesantes respecto a la metodología y las estrategias que buscan de una manera más efectiva y eficiente en la enseñanza de las ciencias naturales y aún más específicas en la química. Por ejemplo la búsqueda de recursos que apoyen la enseñanza-aprendizaje, ha sido una labor constante cuyos resultados han puesto al servicio de la comunidad educativa gran cantidad de elementos (Williams, 2008): desde pesadas pizarras hasta dispositivos electrónicos prácticos y capaces de realizar un sin número de tareas.

De acuerdo con Daza (Daza *et al* 2009) se presentan diferentes posibilidades y aplicaciones de las TIC en la educación científica; entre las principales se destacan que:

Favorecen el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general (Pontes, 2005) y permiten transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones (Rose y Meyer, 2002). Además, permiten ajustar los contenidos, contextos, y las diversas situaciones de aprendizaje a la diversidad e intereses de los estudiantes (Yildirim *et al.* 2001).

Contribuyen a la formación de los profesores en cuanto al conocimiento de la química, su enseñanza y el manejo de estas tecnologías. Se pueden consultar, en multitud de páginas Web, artículos científicos, animaciones, videos, ejercicios de aplicación, cursos en línea, lecturas, etc.

En los entornos virtuales, las posibilidades de sincronismo y asincronismo facilitan la comunicación y permiten que estudiantes y/o profesores de diferentes lugares del mundo intercambien ideas y participen en proyectos conjuntos. Las simulaciones de procesos fisicoquímicos permiten trabajar en entornos de varios niveles de sofisticación conceptual y técnica.

Algunos ejemplos de aplicación de las TIC a la E/A de la química, en concreto: a) un proyecto internacional; b) el uso de simulaciones por ordenador; c) la elaboración de materiales de apoyo y el libro de texto digital; d) aplicaciones didácticas de los debates en línea, y e) el uso de entornos de aprendizaje para la profundización en cuestiones de CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente).

Estos ejemplos pueden inspirar al docente a diseñar actividades de aprendizaje de la química que exploten las potencialidades que ofrecen las TIC. Para ello se han de tener presentes las limitaciones de estas herramientas, y plantear objetivos y metodologías didácticas, así como planificar cómo se van a evaluar los resultados de su implementación.

Hablar de enseñanza y TIC, y en concreto de la enseñanza de la Química, es hablar de un fenómeno lleno de contrastes.

Por una parte se tiene a un gran grupo de profesores dispuestos a aprender y a utilizar las nuevas tecnologías en el aula pero, por otra, también se tienen un grupo de profesores que ni siquiera han aprendido a utilizar un simple procesador de textos. Además, hay una notable diferencia entre el valor que le dan las diferentes administraciones educativas a las TIC (Daza et al 2009).

Los docentes que usan las TIC como soporte de su trabajo sufren, a menudo, un trato discriminatorio. Esto se observa claramente en los concursos de méritos para el profesorado, ya que sus trabajos o recursos desarrollados en formato digital no tienen el reconocimiento de una publicación, puesto que carecen de ISBN. Se da la paradoja de que, en los concursos de méritos, las personas que publican libros y utilizan materiales de otras fuentes obtienen algún tipo de valoración, mientras que a quienes han generado ese contenido y lo han hecho público en sitios Web no se les reconoce su labor.

De otro lado se da un punto de vista con similitudes respecto a los que se define como ayuda en la enseñanza utilizando las TIC, en la sociedad actual gira en torno a las nuevas tecnologías de la información y comunicación TIC. En los últimos años, la incorporación de Internet a los centros escolares y nuestro papel como profesores es el de utilizar los recursos existentes como una nueva herramienta educativa a nuestra disposición. Mediante esta nueva herramienta podemos explorar nuevos caminos y uno de ellos es el de nuevos modelos de comunicación y la flexibilización del espacio y el tiempo en la educación (Barroso, 2003).

La enseñanza de la física y la química a través de Internet se ve favorecida por la cantidad de recursos existentes en la red que abarcan temas relacionados con esta disciplina (Pontes, 2005).

Según Cristina Díez (Díez, 2005), la posibilidad de trabajar la asignatura mediante simulaciones o programas de ordenador debería ir unida a una serie de habilidades que permitan al estudiante realizar sus trabajos directamente desde el ordenador, manejando correctamente las opciones de edición y aprovechando la ventaja que supone el envío directo de sus trabajos mediante el correo electrónico.

Por todo ello, quizá en el caso de la química sea especialmente interesante la introducción de las TIC como elemento favorecedor del intercambio de información, lo que justifica su integración como método de trabajo en el aula. (Díez, 2005).

## 4. Metodología Didáctica Propuesta

En este capítulo se presenta la metodología didáctica propuesta para la enseñanza de las soluciones químicas. Dicha metodología presenta a la par estrategias metodológicas que son útiles al momento de enseñar y lograr que los estudiantes integren conocimientos nuevos a su estructura cognitiva. Hay que anotar que esta metodología propuesta es flexible al entorno donde se quiera aplicar y que en cualquier momento sirve como guía y ayuda a docentes que quieran adoptarla pues no son estrategias ni metodologías rígidas que no puedan ser reproducibles en un aula de clases.

Este capítulo se organiza de la siguiente manera: se da un vistazo a las herramientas utilizadas para validar correctamente la metodología propuesta, es decir, herramientas como la Web, la plataforma erudito para el aprendizaje basado en juegos, las salas de cómputo y por último los laboratorios de biología y química. Además de estas herramientas se muestran las actividades que se llevan a cabo por parte de los estudiantes con direccionalidad del docente. Por ultimo en este capítulo se presentan aspectos muy relevantes como lo son la evaluación en la plataforma erudito y la evidencia del aprendizaje colaborativo entre los estudiantes.

### 4.1 Introducción

La metodología didáctica propuesta en este trabajo final de maestría estuvo conformada por un conjunto de actividades que incluyeron el aprendizaje basado en juegos, en la retroalimentación de conocimientos a través de cuestionarios online, laboratorios virtuales y presenciales que de alguna u otra manera sustentan la eficacia y pertinencia del uso de las nuevas tecnologías TIC.

## 4.2 Herramientas utilizadas

En el entorno donde se desarrolla esta propuesta se utilizaron las herramientas tanto tecnológicas, como físicas tradicionales (salas de cómputo y laboratorios), que permiten actualizar de manera lúdica y didáctica nuestra labor para enseñar de una manera más eficiente aquellos conceptos que son un poco complicados para los estudiantes. Las siguientes son tales herramientas.

### 4.2.1 Web

Tan necesaria como la instrucción misma de los temas dados en una clase cualquiera y tan importante como el docente que la orienta. La web permite incursionar de manera rápida y eficaz a información específica requerida en un momento determinado. Esta herramienta es tan útil para continuar en el mejoramiento de estrategias didácticas y metodológicas que siendo bien utilizadas, pueden rendir cuentas muy positivas sobre la estructura cognoscitiva de los estudiantes. Los portales y plataformas educativas, las aplicaciones multimedia (e hipermedia) en Internet ya ofrecen ventajas sobre los soportes físicos: rapidez de actualización de contenidos, menos costes de distribución, acceso al material en cualquier momento y desde cualquier lugar con cobertura telefónica (Tissue, 1996). La web permite distribuir vídeos didácticos a tiempo real con mayor calidad, el potencial educativo que ofrece la tecnología multimedia aumenta y no es difícil encontrar cursos a distancia (Boschmann, 2003), laboratorios virtuales (Martínez-Jiménez *et al.*, 2003) o páginas web con soporte hipermedia para la visualización de nano-materiales o modelos moleculares en tres dimensiones (Ong *et al.*, 2000; Thomas *et al.*, 2001). Todo esto y más proporciona la web en el aprendizaje los estudiantes.

### 4.2.2 Erudito

Ésta plataforma es un programa desarrollado por docentes y estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia. Es más que un juego online, es una herramienta de autoría para crear y monitorear juegos educativos de tipo MMORPG, siendo su meta principal recrear de manera interactiva el proceso de enseñanza/aprendizaje en un aula de clase virtual en forma desafiante, colaborativa y divertida. Para esto, Erudito cuenta con un motor 2D implementado desde cero en AS3 y posee una amplia variedad de

recursos y herramientas para facilitar la labor de los profesores, así como para mejorar la experiencia de los jugadores (los estudiantes). Otra característica relevante de Erudito es que tiene una licencia Creative Commons, lo que significa que se puede usar de forma libre y gratuita.

### **4.2.3 Salas de cómputo.**

La adecuación de una sala de cómputo es tan importante como la adecuación de un aula normal donde se imparten clases a los estudiantes, los equipos no solo deben ser llamativos por estética del entorno, sino que también deben brindar un estupendo clima escolar para así lograr un aprendizaje con sentido en los estudiantes (Bueno-González 2004), el cual genere confianza al momento de ingresar a un portal o plataforma.

El uso de las TIC en el aula permite que los alumnos complementen otras formas de aprendizaje utilizadas en la clase, mejoren la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista o en los laboratorios escolares, usen representaciones para desarrollar proyectos escolares con compañeros y profesores, trabajen y manipulen, por ejemplo, moléculas en tres dimensiones o todo tipo de sustancias en laboratorios virtuales, etc. (Daza et al 2009)

Por otra parte, gracias al uso de las TIC, estudiantes discapacitados o con determinadas dificultades de aprendizaje pueden aprender química través de estas “rampas” tecnológicas. Así, los estudiantes sordos pueden acceder a los mismos contenidos curriculares que sus pares oyentes (Berrutti, 2008).

### **4.2.4 Laboratorio de biología y química.**

Los laboratorios son siempre un espacio donde se despiertan algunos sentidos (sino todos), pues es aquí donde el estudiante explora, busca, genera, crea, da explicaciones a los fenómenos que ve en una experiencia de clase de laboratorio. Los laboratorios son el espacio físico donde se puede aprovechar más el aprendizaje significativo de los estudiantes, pues es ahí donde él cuestiona más las cosas observables y no observables. Los laboratorios, en especial acercamiento a los de química, es donde

también se pueden implementar la tecnologías de la informática y las comunicaciones, razón por la cual en este trabajo de maestría se da un papel importante a este espacio donde se aprovecha al máximo la búsqueda de respuestas y la generación de ideas que retroalimentan el conocimiento de los estudiantes en la preparación de una solución química.

### 4.3 Actividades.

Las actividades que a continuación se presentan son puntuales para el desarrollo de esta metodología didáctica, es decir, abarcan los recursos anteriormente mencionados para cada actividad en la que se detalla la manera como se utilizan determinadas herramientas, haciendo de cada una de éstas una metodología tan específica en el aprendizaje significativo de los estudiantes al preparar soluciones químicas. Estas actividades se hayan al ingresar al portal Moodle de la institución. (Figura 4–1)

Figura 4-1 Plataforma Moodle de I.E. Fe y Alegría Popular 1.



#### 4.3.1 Actividad 1: ¡Poniendo a prueba los conocimientos!

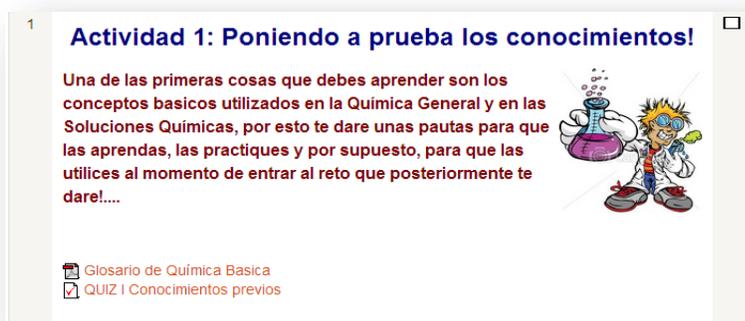
Anteriormente en este trabajo se mencionan teorías del aprendizaje, de las cuales nos enfocamos en la que es conveniente que el vocabulario y la terminología empleada tengan relación con la estructura cognitiva del estudiante. La pertinencia de un texto o exposición no reside solamente en sí misma, depende también de la estructura cognitiva de los estudiantes a los que va dirigido (Ausubel et al, 1978).

En esta primera actividad los conceptos básicos de la química general son dados en las sesiones de clase, se aclaran cuáles son los conceptos más empleados y su significado dentro del contexto de la química, se da una estructura más completa y compleja en la cual los estudiantes asimilan de forma positiva todos aquellos nuevos conceptos para agregarlos a su estructura cognitiva.

Según David Ausubel (Ausubel et al, 1978), las ideas previas, entre otras particularidades, poseen la cualidad de ser bastante resistentes al cambio y, cuando estas construcciones de la realidad son imperfectas o erróneas, suponen un obstáculo para el aprendizaje significativo. Es necesario que el profesor conozca las ideas previas de los estudiantes. Por tal razón en la primera actividad se propone realizar una prueba de conocimientos a los estudiantes desde un banco de preguntas que guardan total relación con lo explicado en clase, únicamente con el fin de saber si los estudiantes han retenido algunos o todos los conceptos dados en la clase.

Finalmente la actividad está compuesta de un QUIZ de 20 preguntas (Figura 4-2), éste se realiza desde una plataforma Moodle de la misma institución. Además de ello los estudiantes tienen a su disposición un glosario de términos químicos que servirá de soporte para complementar los conceptos que están anexando a su estructura cognitiva.

**Figura 4-2 Actividad 1. Quiz de conocimientos previos y glosario de conceptos.**



La predisposición activa del estudiante para comprender los conceptos de soluciones químicas, la intencionalidad para relacionar la nueva información con los conocimientos previos que posee también determina que su aprendizaje sea significativo.

Es necesario que intente hallar sentido a su actividad, que encuentre sentido al esfuerzo por comprender.

### 4.3.2 Actividad 2: ¡Aprende jugando!

Desde la plataforma Erudito, se crean espacios virtuales que describen un mundo interactivo con temáticas exclusivas de enseñanza-aprendizaje en un aula de clase virtual donde el estudiante en forma desafiante da respuestas a interrogantes propuestos por un profesor offline y donde de forma colaborativa y divertida da rienda suelta su creatividad y conocimientos previos para alcanzar la meta, la cual es terminar en poco tiempo y antes que todos sus compañeros los bancos de preguntas que el juego interactivo les ofrece (Figura 4–3).

Figura 4-3 Actividad 2. Ingreso a la plataforma Erudito, inscripción y juego online.



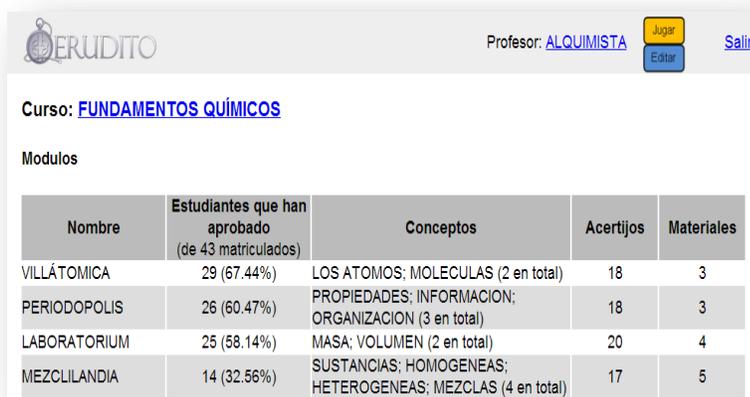
En esta actividad se plantean 4 módulos interactivos dentro del mundo virtual llamado “Fundamentos Químicos” (Figura 4–4), el cual tiene 11 conceptos, 15 materiales de apoyo y 73 acertijos (preguntas relacionadas con la temática de C. Química).

Figura 4-4 Presentación y descripción del curso en el juego interactivo en la plataforma Erudito.



Estos cursos interactivos tienen nombres relacionados con los conceptos vistos previamente en clase, además sus nombres sirven como atractivos y fáciles de recordar por los estudiantes (Figura 4–5) (Figura 4–6).

**Figura 4-5 Módulos del curso “Fundamentos Químicos”, características y conceptos de cada módulo en la plataforma Erudito.**



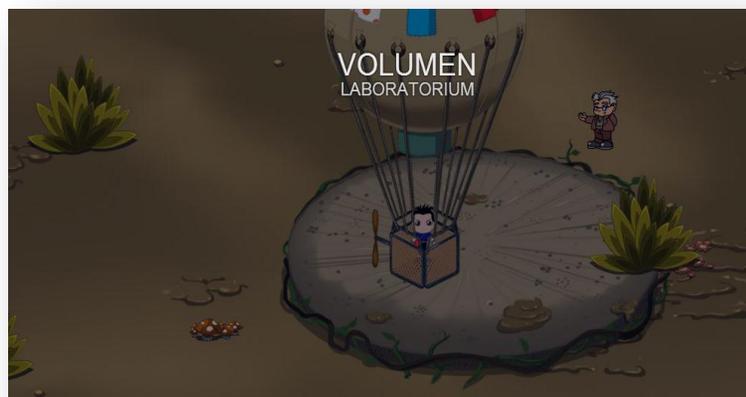
ERUDITO Profesor: ALQUIMISTA Jugar Editar Salir

Curso: [FUNDAMENTOS QUÍMICOS](#)

Modulos

Nombre	Estudiantes que han aprobado (de 43 matriculados)	Conceptos	Acertijos	Materiales
VILLÁTOMICA	29 (67.44%)	LOS ATOMOS; MOLECULAS (2 en total)	18	3
PERIODOPOLIS	26 (60.47%)	PROPIEDADES; INFORMACION; ORGANIZACION (3 en total)	18	3
LABORATORIUM	25 (58.14%)	MASA; VOLUMEN (2 en total)	20	4
MEZCLILANDIA	14 (32.56%)	SUSTANCIAS; HOMOGENEAS; HETEROGENEAS; MEZCLAS (4 en total)	17	5

**Figura 4-6 Módulos del curso “Fundamentos Químicos”, Laboratoriúm: uno de los cuatro módulos en la plataforma Erudito.**



Cada uno de los módulos del curso “Fundamentos Químicos” es prerrequisito uno del otro y debe ser superado por cada estudiante, de lo contrario no podrá terminar el juego, es decir, cada uno de los estudiantes deberá recorrer y aprobar cada uno de los

módulos: **Villátomica**, **Periodópolis**, **Laboratoriúm** y **Mezclilandia** completamente en este orden establecido, si no lo hace así no podrá avanzar en el juego ya que para estar en **Periodópolis** debió recorrer y aprobar completamente **Villátomica**, para estar en **Laboratoriúm** debió recorrer y aprobar **Periodópolis** y para estar en **Mezclilandia** debió recorrer y aprobar **Laboratoriúm**. La razón para que sea estrictamente en este orden es porque hay fundamentos básicos que el estudiante debe conocer y comprender dentro de una secuencia lógica. Un estudiante no puede pretender llegar al final del juego sin siquiera haber conocido los conceptos básicos que los módulos básicos le ayudaran a comprender. Además los conceptos que se dan a conocer en los módulos de la plataforma Erudito están enmarcados de acuerdo a los estándares académicos planteados por el MEN con una secuencia de contenidos propios del grado decimo.

A continuación se da la descripción de cada uno de ellos

- **Villátomica:** “Las pequeñas cosas nos permiten hacer cosas grandes”.

El preámbulo a los conceptos básicos de la química, es decir, todo aquel glosario y conceptos fundamentales que se utilizan al iniciar un curso de química en el colegio y la manera de utilizar dichos conceptos clara y acertadamente (Figura 4–7).

**Figura 4-7 Módulo Villátomica. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.**



- **Periodópolis:** “La organización es tan importante como los conceptos”.

No solo el tener los conceptos es suficiente para saber lo básico de la química, también hay que tener en cuenta que la organización de los elementos, de las propiedades químicas, el orden establecido y la secuencia de todos esos conceptos le dan al estudiante razones de claridad y orden al momento de adquirir nuevos conceptos y que estos tienen un orden lógico de aprenderlos (Figura 4–8).

**Figura 4-8 Módulo Periodópolis. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.**



- **Laboratoriúm:** “Las herramientas necesarias y adecuadas nos permiten hacer bien las prácticas de laboratorio”.

Cuando se inician las prácticas de laboratorio algunos estudiantes tienen por primera vez contacto con los instrumentos de laboratorio, es por esto que en este curso del mundo “Fundamentos Químicos” se aprovechan las herramientas ofrecidas por la Web, es decir, imágenes y videos de cuáles son los instrumentos que en el laboratorio se utilizan, cuáles son sus características y para qué sirven, todo esto con el fin de generar un concepto previo sobre instrumentación de laboratorio químico para que al momento de hacerse una práctica de laboratorio acudan a sus conocimientos previos y utilicen de manera adecuada los utensilios de laboratorio de química en la preparación de soluciones químicas (Figura 4–9).

**Figura 4-9 Módulo Laboratoriúm. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.**



- **Mezclilandia:** “Tantas cosas que unes y juntas... ¿Sabes que eso es química?”. Desde el punto de vista de la química toda interacción entre átomos moléculas y sustancias puede generar sustancias nuevas y de propiedades tan diferentes a las originales, en este cuarto curso los conceptos entregados a los estudiantes compilan lo que ya se había visto previamente en “Villatómica” ,”Periodópolis” y ”Laboratoriúm” con el fin de integrar en el quehacer del estudiante todos los conceptos necesarios, además de los que ha aprendido a lo largo de este juego interactivo para estar preparado y aventurarse a una práctica de laboratorio real en la preparación de soluciones químicas(Figura 4–10).

**Figura 4-10 Módulo Mezclilandia. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.**

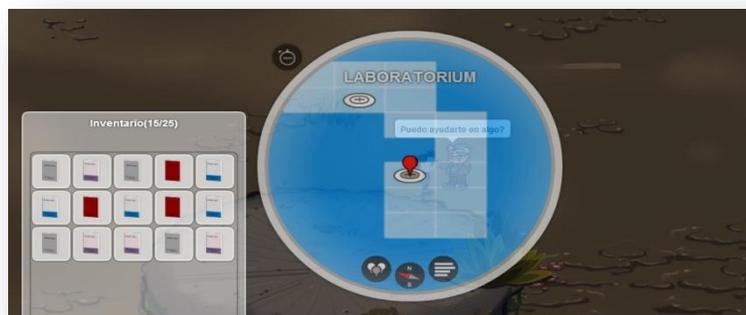


- **Aspectos relevantes**

En la plataforma Erudito de juegos interactivos hay ayudas que facilitan la finalización del juego, hay que tener en cuenta que dichas ayudas solo direccionan y acompañan al estudiante de una forma permanente durante el tiempo que se esté desarrollando el juego y están allí precisamente para que el estudiante no pierda su tiempo buscando, acumulando u obteniendo información que no le sirva.

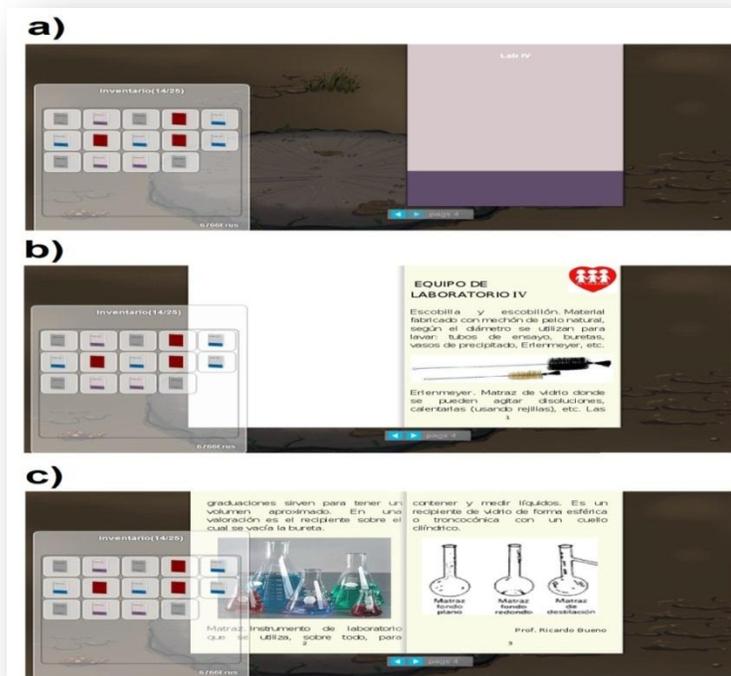
Estas ayudas son: brújulas, mapas de recorrido, personajes guía, marcador de preguntas acertadas, chat interno de personajes online, esto se aprecia en la Figura 4 - 11.

**Figura 4-11 Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Brújula, mapas de recorrido, marcador de preguntas acertadas.**



Además de esto cada uno de los cuatro cursos elaborados en el mundo “Fundamentos Químicos” se dan ayudas educativas didácticas como lo son librillos que poseen contenidos que facilitan al estudiante pistas sobre las respuestas requeridas por el juego en los temas de química. (Videos y librillos) (Figura 4–12).

**Figura 4-12 Ayudas interactivas en la plataforma Erudito. Librillos de texto con el tema pertinente para cada módulo.**

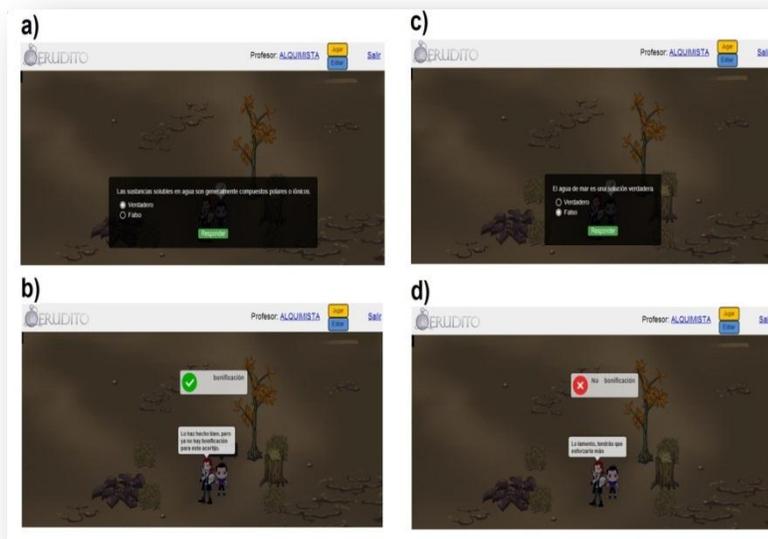


El librito mostrado anteriormente contiene conceptos básicos del módulo donde el estudiante se encuentra. a) Portada del librito y su respectivo título. b) Nombre del tema que tiene cada librito según el tema de ayuda y el modulo donde el estudiante se encuentra, además del logotipo de la institución donde se aplica esta plataforma. c) Contenido del librito y docente que ha creado esta ayuda educativa para el estudiante.

### ▪ Evaluación en la plataforma erudito

Al dar una valoración de los tipos de acertijos que se proponen en cada curso del mundo “Fundamentos Químicos” el calificativo por parte de los estudiantes es que son curiosos y diferentes en el sentido que se presentan a ellos de una manera no tan rígida ni magistral, los contenidos se dan a través de preguntas de opción múltiple, apareamiento de conceptos, preguntas de falso o verdadero, con un agregado llamativo para los estudiantes, el cual es que este es un juego donde se está aprendiendo y de alguna manera está generando nuevos conocimientos en la estructura cognoscitiva del estudiante (Figura 4–13).

**Figura 4-13 Preguntas hechas en el juego interactivo. Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito.**



Las preguntas relacionadas con los “Fundamentos Químicos” que son vistos en clase y también los que son vistos a lo largo de la temática del curso son también acoplados a los módulos que el estudiante explora y recorre en este juego interactivo. a) Pregunta de falso o verdadero. b) respuesta acertada del estudiante y bonificación a su puntaje. c) Pregunta de falso o verdadero en módulos diferentes. d) Respuesta errada por parte del estudiante, no hay bonificación, no hay disminución en su puntaje.

Sin embargo esto sirve al estudiante para buscar una posible solución a la respuesta que fallo con ayuda de los mismo módulos, con sus compañeros en el juego online o también con ayuda de su docente.

### ▪ Evidenciando el aprendizaje colaborativo y la competencia

En las clases magistrales se dan los temas de una manera tradicional y al momento de evaluar los procesos de los estudiantes se hace de la misma manera, es decir, una evaluación escrita o verbal siempre de manera individual y sin posibilidad de deconstruir en el error que está cometiendo.

En este juego interactivo, el cual genera una aceptación por parte de los estudiantes, hay interacción con otros jóvenes (Figura 4–14), en el chat interno de la plataforma ellos mismos se ayudan, generan discusión acerca de los temas que se están viendo en el juego, se retroalimenta el conocimiento de cada uno de ellos, pues se hacen preguntas siempre relacionadas con la temática de Soluciones Químicas, se va tras de un premio en sana competencia con los compañeros de clase, hay trabajo colaborativo sin que se tenga que hacer el trabajo de otros a costas de los compañeros, la razón es porque el juego incita a querer iniciar, desarrollar y terminar estos temas cubiertos por el aparente título de juego interactivo Erudito.

Todo esto demuestra que el estudiante presenta una predisposición a querer interactuar con sus compañeros en el juego online para compararse con los demás compañeros y demostrar que su personaje es superior en caracterización y en resolver de primera mano los acertijos y que se presentan en la temática de “Fundamentos Químicos”.

**Figura 4-14** Curso “Fundamentos Químicos” en la plataforma Erudito. Chat interno de personajes online y otras ayudas educativas.

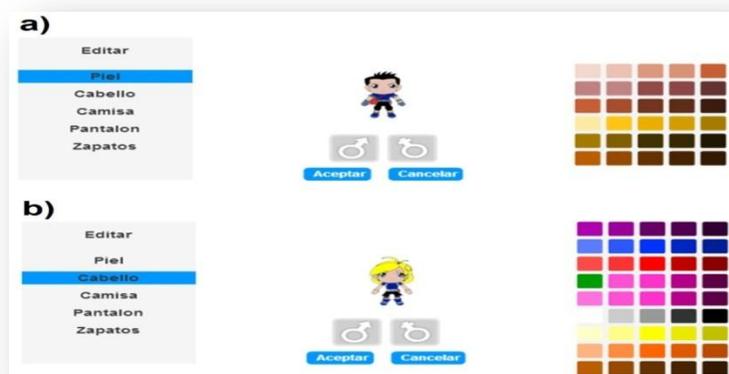


### ▪ Personificación del personaje o avatar

En cuanto al personaje que elige cada uno de los estudiantes, éste no está dentro de unos parámetros tan rígidos, pues es el mismo estudiante quien caracteriza al personaje, siendo casi una extensión de él mismo en el juego, cabe anotar que los estudiantes quieren que su personaje sea diferente, que tenga más características que el de los demás, identifican que entre más accesorios tenga su personaje será más llamativo para

otros y se surge un sentido de pertenencia durante el juego en la plataforma Erudito (Figura 4–15).

**Figura 4-15 Personificación y caracterización del personaje o avatar en la plataforma Erudito.**



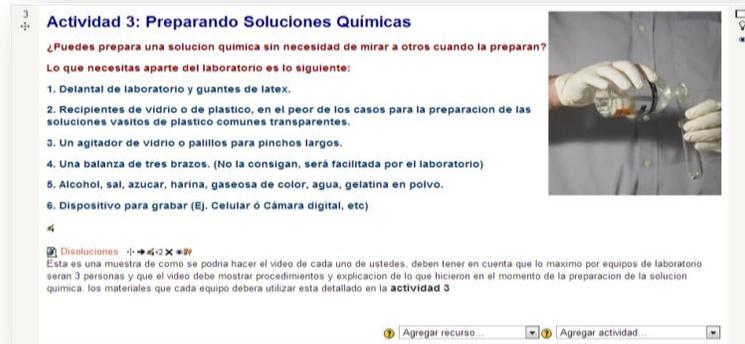
Cada estudiante “forma” su propio avatar decorando éste con el vestuario, color de cabello, color de ropa, color de zapatos y hasta su piel y sexo, todo en búsqueda de que el personaje sea del acomodo y agrado del estudiante. a) Caracterización del avatar masculino. b) Caracterización del avatar femenino.

### 4.3.3 Actividad 3: Preparando soluciones químicas.

Esta actividad se realiza pensando precisamente en que los estudiantes aprenden de una manera más clara y receptiva si hay interacción con lo que hacen, de ahí que algunas asignaturas de rigidez magistral y poca interacción con su entorno y contexto escolar sean vistas por ellos como materias aburridoras y sin ningún sentido, ellos por el contrario desean asignaturas con aplicación directa en su entorno, buscar respuestas basado en situaciones problema.

La experimentación es un componente fundamental, es allí donde los laboratorios de física, biología y química pueden ser aprovechados para captar mucho mejor la atención y el interés de los estudiantes.

**Figura 4-1: Actividad 3: Materiales para la preparación de Soluciones Químicas.**



En la práctica de laboratorio que se presenta en esta ocasión, los estudiantes realizan tres tipos de disoluciones químicas con materiales fáciles de conseguir, algunos de orden casero (Figura 4–16).

La práctica de laboratorio se desarrolla mientras los estudiantes ponen a prueba su memoria y conocimiento, aplicando los conceptos que en las tres (3) actividades anteriores se ofrecieron, es decir que aquí se evidenciara como los estudiantes aplican los conocimientos que han agregado a sus estructuras cognoscitivas.

Los materiales necesarios para llevar a buen término la práctica de laboratorio son dados en la tabla4–1

**Tabla 4-1 Herramientas y materiales usados en la práctica de laboratorio.**

Materiales	Cantidad
Delantal	1
Dispositivo para grabar vídeo	1
Vasitos desechables transparentes	3
Guantes de laboratorio	1 par

En la fase de práctica de laboratorio se busca que los estudiantes solo con unas pocas indicaciones elaboren y generen sus propias soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas con los solventes propuestos para dicho laboratorio (Tabla4–2).

**Tabla 4-2 Solventes utilizados en la práctica de laboratorio.**

Solventes	Cantidad en mililitros
Un frasco pequeño de Alcohol	100 mililitros
Agua	100 mililitros

La cantidad de materiales que se utilizan son aproximadamente 10 gramos de cada uno y los equipos que se utilizaran son los que anteriormente se mencionaron, es decir, vasos desechables transparentes y agitadores para mezclar bien (Tabla4–3).

**Tabla 4-3 Solutos utilizados en la práctica de laboratorio.**

Solutos	Cantidad en gramos
Cucharadas de gelatina	Aproximadamente 10 gramos
Cucharadas de harinas de trigo	Aproximadamente 10 gramos
Cucharadas de Sal,	Aproximadamente 10 gramos
Cucharadas de azúcar	Aproximadamente 10 gramos

Ahora bien los estudiantes se organizaran en grupos de 4 jóvenes, cada equipo realizara una solución de las anteriores características utilizando diferentes “reactivos”, es decir, un estudiante hace los tres tipos de solución utilizando harina (Tabla 4-4), otro estudiante hace los tres tipos de solución utilizando sal (Tabla 4-5), otro hace los tres tipos de solución utilizando azúcar (Tabla 4-6) y el ultimo hace los tres tipos de solución utilizando gelatina sin sabor (Tabla 4-7).

**Tabla 4-4 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando harina de trigo.**

HARINA	SOLUCIÓN INSATURADA	SOLUCIÓN SATURADA	SOLUCIÓN SOBRESATURADA
<b>Reactivos</b>	5 g de Harina 100 mL de Agua	15 g de Harina 100 mL de Agua	50 g de Harina 100 mL de Agua
<b>Fotografía</b>			

**Tabla 4-5 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando sal de cocina.**

SAL	SOLUCIÓN INSATURADA	SOLUCIÓN SATURADA	SOLUCIÓN SOBRESATURADA
<b>Reactivos</b>	10 g de sal 100 mL de Agua	36 g de sal 100 mL de Agua	40 g de sal 100 mL de Agua
<b>Fotografía</b>			

**Tabla 4-6 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando azúcar.**

AZUCAR	SOLUCIÓN INSATURADA	SOLUCIÓN SATURADA	SOLUCIÓN SOBRESATURADA
<b>Reactivos</b>	10 g de Azúcar 100 mL de Agua	20 g de Azúcar 100 mL de Agua	50 g de Azúcar 100 mL de Agua
<b>Fotografía</b>			

**Tabla 4-7 Preparación de solución insaturada, saturada y sobresaturada por el estudiante utilizando gelatina.**

GELATINA	SOLUCIÓN INSATURADA	SOLUCIÓN SATURADA	SOLUCIÓN SOBRESATURADA
<b>Reactivos</b>	5g de Gelatina 100 mL de Agua	25g de Gelatina 100 mL de Agua	50g de Gelatina 100 mL de Agua
<b>Fotografía</b>			

De acuerdo a lo expresado con anterioridad, la preparación de soluciones químicas en el laboratorio, a modo de práctica, es mucho más enriquecedora para el estudiante, ya que para tal preparación necesita la ayuda de sus compañeros, de la socialización de las ideas tomadas en la teoría, este es el momento en el cual se pueden evidenciar dos cosas a saber: primero el llevar a la práctica lo aprendido en la teoría y justificar si lo que se impartió en la clase fue aprendido por los estudiantes y segundo se corroboraría que el trabajo grupal en la preparación de soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas tiene como valor agregado que la comunicación y el lenguaje tienen un papel importante, en palabras de Vygotsky: “el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio, entendido éste último como medio social y cultural donde se forma el estudiante”.

#### **4.3.4 Actividad 4: ¡La mejor solución, el mejor video!...**

En la actividad 4, haciendo uso de cámaras digitales y celulares con cámara, los estudiantes realizan un video editado (Figura 4–17), en el cual ellos expliquen: ¿Cuáles son los conceptos básicos de química que utilizaron durante la práctica? ¿Cuál es el procedimiento que siguieron en la preparación de la solución química? ¿Qué es una

solución insaturada? ¿Qué es una solución saturada? ¿Qué es una solución sobresaturada?

Todo esto lo explica en un video multimedia que el grupo de estudiantes ha de realizar, demostrando así que pueden aplicar satisfactoriamente los conceptos de química general básica en una práctica de laboratorio.

El video hecho fue cargado a la red gracias a YouTube (<http://www.youtube.com>) y mostrado a otros usuarios de la red con el fin de mostrar que se pueden hacer prácticas de laboratorio e informes de una manera menos rígida, menos magistral pero con una buena calidad no solo de presentación sino también que se pueden lograr resultados de un buen contenido académico.

**Figura 4-16 Actividad 4: Video multimedia de Soluciones Químicas hecho por los estudiantes.**



En la teoría se comprenden los conceptos y en la práctica se aplican tales conceptos de una manera clara, sistemática y ordenada, sin embargo la prueba de la aplicación correcta de un determinado concepto se nota más cuando el estudiante sustenta frente a su docente el tema que ha aprendido.

Sin embargo cuando un estudiante esta frente al profesor su nerviosismo o tal vez toda la información que tiene, no logra sustentar adecuadamente pues no encuentra las palabras adecuadas para responder de la mejor manera frente a dicha sustentación.

Es por esto que en este trabajo se aprovecha de manera adecuada una herramienta de las nuevas tecnologías en la informática y las comunicaciones, la cual es los videos multimedia, pero en este caso no cualquier video encontrado en la red, sino que se da la

oportunidad de generación, preparación y edición de un video didáctico por parte de los estudiantes al momento de preparar soluciones químicas, con la explicación de los procedimientos que cada equipo siguió para preparar dichas soluciones (Tabla 4-8).

**Tabla 4-8 Integrantes, video y enlaces en la Web de soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas por los estudiantes.**

INTEGRANTES	NOMBRE DEL VIDEO	LINKS DE ENLACE DE VIDEO
Luis Enrique Santa Juan David Muñoz M Manuela Muñoz Luz Estella Ruiz John Edison Sanmartín	<b>Soluciones Químicas</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&amp;v=d6GApQfRd6Q">https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&amp;v=d6GApQfRd6Q</a>
Santiago Suarez David Posso Jonatán Taborda	<b>Trabajo de Química</b>	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=12qwhve-3EQ&amp;list=FLnHsGWRdq1s_YzkLWScC21w&amp;index=1&amp;feature=plpp_video">http://www.youtube.com/watch?v=12qwhve-3EQ&amp;list=FLnHsGWRdq1s_YzkLWScC21w&amp;index=1&amp;feature=plpp_video</a>
Luisa Fernanda Cuesta Isamar Carolina Caro Angie Melissa Ríos Luisa María Jiménez	<b>Solución Química</b>	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=zCgJwUS3RH0&amp;list=FL3xTa8Xhm4ZjrqZH2EFzk9w&amp;feature=g-list">http://www.youtube.com/watch?v=zCgJwUS3RH0&amp;list=FL3xTa8Xhm4ZjrqZH2EFzk9w&amp;feature=g-list</a>
Julio Espinal Kevin Higuita Gabriel Mejía Daniel Taborda	<b>Soluciones de Química</b>	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=rvtpuGESz wg&amp;feature=youtu.be">http://www.youtube.com/watch?v=rvtpuGESz wg&amp;feature=youtu.be</a>
Mateo Muñoz Yurani Morales Katherine Espinosa Milton Orozco Roo	<b>Solución Química</b>	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=4BqowM-bthM&amp;feature=youtu.be">http://www.youtube.com/watch?v=4BqowM-bthM&amp;feature=youtu.be</a>

## 4.4 Resumen de las actividades de la metodología didáctica

Después de presentar las actividades que componen la estrategia didáctica se elabora la siguiente compilación de las cuatro actividades y la metodología didáctica usada para fomentar en el estudiante un aprendizaje significativo en cuanto a la preparación de soluciones químicas, siendo relevante mencionar las disoluciones más comunes como lo son: la solución insaturada, la solución saturada y la solución sobresaturada.

En un primer momento se inicia con una evaluación de conocimientos adquiridos en el salón de clase y conocimientos previos en una prueba de 20 preguntas con glosario incluido que rinda cuenta del nivel de comprensión de cada uno de los estudiantes con tiempo limitado configurado desde la plataforma Moodle.

En segundo lugar se da pie a la solución y sustentación no presencial de preguntas con respuesta de opción múltiple, apareamiento de conceptos, respuestas falso o verdadero y respuestas de autocompletar texto con ayuda didáctica de librillos de química general y herramientas de telecomunicación como lo son chats interactivos y soporte de páginas Web con tiempo limitado configurado desde la plataforma Erudito.

Seguidamente se da inicio a la preparación de soluciones químicas insaturadas, saturadas y sobresaturadas en el laboratorio de química con el aporte colaborativo de sus compañeros de clases, utilizando materiales propios para demostrar y realizar soluciones químicas a partir de los conocimientos adquiridos durante sesiones anteriores de clase.

Finalmente se hace la unificación de los conocimientos y prácticas adquiridas mostradas en la elaboración, edición y montaje de un video multimedia en la Web con un contenido simple pero bien hecho, es decir, la sustentación en video de cómo prepararon las soluciones químicas, qué materiales usaron y demostración de todo el material de conocimiento adquirido en las sesiones de clase y las 3 actividades ya mencionadas.

Todo lo anteriormente mencionado dará cuenta de una manera diferente de explicar y enseñar la química, no solo para la preparación de soluciones químicas sino para otras disciplinas y otros temas relacionados con la química.



## 5. Resultados y validación de la metodología propuesta

En este capítulo se analizan varios aspectos que son relevantes para validar y soportar la metodología didáctica propuesta, la organización de lo que veremos en este capítulo es la siguiente: en primer lugar analizaremos el escenario del caso de estudio de los estudiantes de grado Decimo de la I. E. Fe y Alegría Popular 1, también se mostrará el análisis de los datos del desempeño académico del grupo control y se hará un análisis en paralelo del desempeño académico del grupo experimental, por último se analizará de una manera clara y pertinente los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología didáctica propuesta.

### 5.1 Escenario del Caso de Estudio

En la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1, se imparte el curso obligatorio de química en los grados decimo y once, para soportar la estrategia propuesta se realiza un estudio en los estudiantes de grado decimo, pues son ellos quienes presentan cierta apatía por iniciar una asignatura como esta por primera vez. Es por esto que se toma el grado 10 – 2 como grupo experimental y el grado 10 – 1 como grupo control. La información de los 2 grupos se da en la Tabla 5 – 1.

**Tabla 5-1 Información general del grupo 10 – 1 (grupo control) y del grupo 10 – 2 (grupo experimental).**

<b>Grupo de estudiantes</b> <b>Características</b>	<b>10 – 1 Grupo Control</b>	<b>10 – 2 Grupo Experimental</b>
<b>Edades</b>	Entre los 15 y 18 años	
<b>Número de estudiantes</b>	43 estudiantes	44 estudiantes

En el grupo control la enseñanza de las Soluciones Químicas se impartió mediante estrategias pedagógicas y didácticas tradicionales, siguiendo planes académicos normales y tradicionales de:

- Clases magistrales
- Talleres grupales
- Pequeñas pruebas de conocimiento
- Laboratorios
- Exámenes escritos y verbales

Según el MEN en su decreto 1290 de 2009 artículo 5, en la Escala de Valoración Nacional, cada establecimiento educativo definirá y adoptará su escala de valoración de los desempeños de los estudiantes en su sistema de evaluación. La mayoría de instituciones usan un sistema numérico ya sea con decimales o sin decimales; también un sistema de letras que es más permisivo y es usado hoy por hoy por menos instituciones.

Ahora bien cada colegio puede usar un sistema numérico personalizado pero que cumpla con las respectivas normas dadas por el MEN. Todos los sistemas aprueban y reprueban con un mismo promedio aunque su denominación no sea equivalente. El método numérico que es usado en la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1, muestra una valoración del desempeño académico de 0 al 5, aprobándose la asignatura con una nota mínima de 3.0, lo cual significa que es un desempeño académico básico; el significado de cada uno de los valores y rangos de esta escala numérica se da a conocer en la Tabla 5 – 2. Los resultados obtenidos se soportan y están basados en esta escala de valoración numérica, pues todas las evaluaciones y pruebas presentadas se calificaron de 0 al 5.

**Tabla 5-2 Método numérico cuantitativo para evaluar el desempeño académico de los estudiantes.**

Método numérico de 0 a 5 cuantitativo	
0.0 - 2.9	Desempeño Bajo
3.0- 3.9	Desempeño Básico
4.0 -4.5	Desempeño Alto
4.6 - 5.0	Desempeño Superior

La denominación desempeño básico se entiende como la superación de los desempeños necesarios en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los estándares básicos, las orientaciones y lineamientos expedidos por el MEN y lo establecido en el proyecto educativo institucional. El desempeño bajo se entiende como la no superación de los mismos.

## 5.2 Desempeño académico del grupo control

En el grupo control se aplica entonces la metodología didáctica tradicional en la enseñanza de la química. Para ello, durante el periodo académico, se aplican una serie de pruebas: Exámenes escritos (Anexo A), Pequeñas pruebas de conocimiento (Anexo B), Talleres grupales (Anexo C), práctica de laboratorio (Anexo D), trabajos escritos, consultas académicas (Anexo E), todas enmarcadas dentro de los estándares establecidos institucionalmente y vistos tanto por el grupo control como por el grupo experimental. Estos exámenes dan cuenta del proceso académico que se les hace a los estudiantes y además estas notas junto con el debido proceso se da la aprobación o no de las asignaturas según el MEN y la escala de valoración nacional: Bajo (0 a 2.9), Básico (3.0 a 3.9), Alto (4.0 a 4.5), Superior (4.6 a 5.0). En la Tabla 5 – 3 se muestran los resultados del desempeño académico general del periodo de los estudiantes del grupo control.

**Tabla 5-3 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del grupo control.**

Desempeño académico en Química	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	20	46.50 %
Básico	15	34.90 %
Alto	8	18.60 %
Superior	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>100 %</b>

La prueba final de periodo aplicada a los estudiantes, es una prueba institucional que se hace por grados a toda la comunidad educativa, esta prueba recoge los temas de las diferentes asignaturas vistos durante el periodo escolar, en nuestro caso también se realiza una prueba de química que recoge los temas vistos en todo el periodo académico, esta prueba tiene el formato de preguntas tipo ICFES y se hace en una fecha establecida

por la institución asegurando que todos los estudiantes presenten esta prueba académica. En la Tabla 5 – 4 se muestran los resultados del desempeño académico en la prueba final de los estudiantes del grupo control.

**Tabla 5-4 Desempeño académico prueba final de los estudiantes del grupo control.**

Desempeño académico en Química	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	26	60.5 %
Básico	11	25.6 %
Alto	4	9.3 %
Superior	2	4.6 %
TOTAL	43	100 %

Este grupo nos servirá como punto de comparación al momento de implementar la estrategia metodológica y didáctica en la enseñanza-aprendizaje del tema de soluciones químicas en las ciencias naturales en el grupo experimental.

### **5.3 Desempeño académico del grupo experimental**

La metodología didáctica propuesta fue evaluada mediante un estudio de caso en la Institución Educativa Fe y Alegría Popular 1 y fue allí de donde se tomó el grupo experimental. A cada uno de los estudiantes se les asignó un usuario y una contraseña para acceder al curso montado en la plataforma Moodle de la institución. En general los estudiantes poseen competencias básicas para hacer uso de las nuevas Tecnologías en Informática y Telecomunicaciones, todas ellas adquiridas en el marco del área de tecnología, debido a que la institución educativa hace gran énfasis en ello por tener un programa de Media Técnica en Informática. Todos los educandos tienen acceso al internet por medio de los computadores de la institución así que hay facilidad para trabajar en el colegio ya que cuenta una sala de computadores: Aula Abierta. Sin embargo, algunos equipos se encontraban inhabilitados por falta de mouse y problemas en la CPU, lo cual obligó a que trabajaran en promedio 2 estudiantes por equipo. Había unos pocos estudiantes que tenían computador propio y acceso a internet lo que les facilitaba a esos pocos avanzar en las clases pero los demás jóvenes debían esperar a usar los equipos de la sala de cómputo del colegio.

El laboratorio de la institución era adecuado para trabajar con tal cantidad de estudiantes, la locación, la disponibilidad total del laboratorio de biología y química para trabajar con los estudiantes no solo en la jornada de la mañana sino también en la jornada contraria, además la disponibilidad del grupo experimental era total y voluntaria lo que facilitó el trabajo que se adelantó con ellos.

A continuación se mostrará un análisis conceptual antes de la aplicación de la metodología didáctica, el desempeño académico obtenido al finalizar la implementación de dicha estrategia y el desempeño en la prueba de conocimientos académicos del periodo respectivo. Estos resultados se presentan de acuerdo al decreto 1290 de 2009, donde se reglamenta la evaluación de los estudiantes de básica y media anteriormente explicado.

### **5.3.1 Conceptos previos del grupo experimental antes de la metodología aplicada**

Según Ausubel, para obtener aprendizaje significativo en los estudiantes, es necesario realizar una revisión juiciosa de su estructura cognitiva previa, dado que es ésta la que habrá de interactuar con el nuevo conocimiento adquirido. Este análisis permitió ajustar la estrategia didáctica para que fuera realmente pertinente, según las necesidades específicas de los estudiantes. El formato de la prueba de diagnóstico de preconceptos realizada al inicio de la estrategia didáctica se puede apreciar en el Anexo F.

Mediante el diagnóstico de conceptos previos fue posible evidenciar que los estudiantes tenían dudas frente a los conceptos básicos de química, es decir:

- Átomos
- Pesos moleculares
- Isótopos
- Configuración electrónica
- Enlace químico

Se identificó que en general, el grupo poseía una idea de fundamentos químicos básicos, los cuales eran suficientes para comprender temas más complicados como reacciones químicas inorgánicas y soluciones químicas, el cual es el tema a tratar con tales

estudiantes. La valoración sobre conceptos previos muestra que los estudiantes comprenden como está constituida la materia y cuáles son las partes fundamentales y estructurales de ésta, esto revela que los fundamentos básicos pueden ser tratados con la libertad y la seguridad que al explicar los temas subsiguientes, los estudiantes los captaran y asimilar más fácilmente.

La prueba también reveló, otro punto central para el enfoque adecuado de la estrategia didáctica, al presentar dudas masivas o desaciertos respecto a los conceptos de pesos moleculares y enlaces químicos, esto evidenciado en que los estudiantes no comprenden como se da la sumatoria de peso atómico para obtener el peso molecular de ciertas moléculas poliatómicas, las cuales son muy comunes en las reacciones químicas. Esto no es un problema muy marcado pues es una minoría de estudiantes quienes presentan esta deficiencia de aplicación conceptual, sin embargo hace más fácil el corregir esto pues no es una cantidad grande de estudiantes.

Por otro lado el concepto de enlace químico impartido en clases de básica secundaria da como resultado que no es muy claro como valores de electronegatividad pueden determinar qué tipo de enlace se forma en una molécula, aquí los estudiantes no asimilan muy bien de donde salen los valores que están establecidos en la tabla periódica dificultándoseles un poco hacer una operación básica de diferencias de electronegatividad en la determinación de enlace covalente polar, no polar, enlace iónico, partiendo que de este calificativo en el enlace químico se pueden dar características a las sustancias químicas que posteriormente se trabajan en ejercicios teóricos y preparación en el laboratorio de soluciones que es la finalidad del estudio en estos estudiantes.

Se identificó que en general, el grupo poseía una idea de clara de los temas que se estudian a lo largo del curso de química grado décimo, además que los conceptos que no sabían, después de estudiarlos o explicárselos los asimilaban de una manera correcta y adecuada cambiando su estructura cognitiva logrando un verdadero aprendizaje significativo.

### **5.3.2 Resultados en el desempeño académico del grupo experimental después de aplicar la metodología propuesta**

En esta sección se presenta el desempeño académico del grupo experimental, el cual está determinado por las actividades que se plantearon anteriormente, es decir la

ejecución de la plataforma Moodle, Plataforma erudito, y las demás actividades planteadas en la implementación de la metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema de soluciones químicas mediante las nuevas tecnologías. La Tabla 5 - 5 presenta el desempeño académico general del periodo

**Tabla 5-5 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del grupo experimental.**

Desempeño académico en Química	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	8	18.2 %
Básico	22	50.0 %
Alto	12	27.3 %
Superior	2	4.5 %
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>100 %</b>

Como se mencionó anteriormente, la prueba final de periodo (ver Anexo G), es una prueba institucional, donde la prueba de química recoge los temas vistos en todo el periodo académico en formato de preguntas tipo ICFES en una fecha establecida. La Tabla 5 - 6 presenta el desempeño académico en la prueba final del grupo experimental.

**Tabla 5-6 Desempeño académico en la prueba final de los estudiantes del grupo experimental.**

Desempeño académico en Química	Número de estudiantes	Porcentaje
Bajo	5	11.4 %
Básico	21	47.7 %
Alto	8	18.2 %
Superior	10	22.7 %
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>100 %</b>

Se evidencia en los resultados obtenidos, que aunque el desempeño no es superior en la mayoría de los estudiantes, si es bastante marcado que el nivel académico sufre un cambio considerable en los estudiantes que se encuentran en el desempeño académico básico y alto.

## 5.4 Comparación desempeño académico entre Grupo Experimental y Grupo Control

A continuación se presenta un análisis comparativo del desempeño durante la ejecución de la propuesta, es decir, el desempeño académico general del periodo y el desempeño académico en la prueba final entre el grupo control y el grupo experimental junto con los correspondientes análisis a los resultados obtenidos. Se aclara que los estudiantes del grado decimo presentaron las actividades propuestas y que todos presentaron la prueba final de periodo, es decir la prueba institucional.

### 5.4.1 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.

Este resultado se obtiene de la actividades realizadas durante la ejecución de la propuesta, teniendo en cuenta el aspecto comportamental, actitudinal y conceptual de los estudiantes. El análisis comparativo del desempeño se presenta en la Tabla5 – 7.

**Tabla 5-7 Desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.**

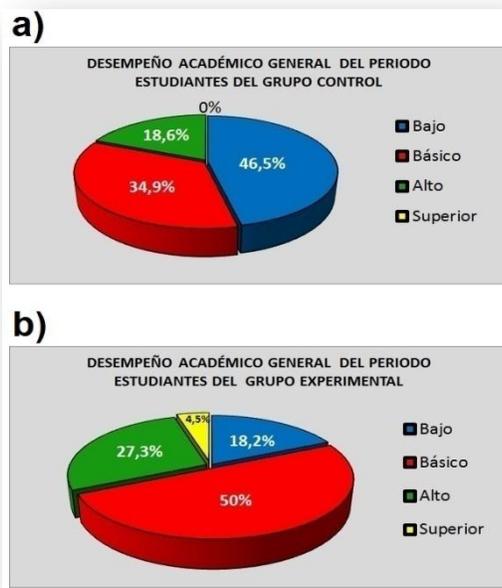
Desempeño del periodo	Porcentaje del grupo control	Porcentaje del grupo experimental
Bajo	46.50 %	18.2 %
Básico	34.90 %	50.0 %
Alto	18.60 %	27.3 %
Superior	0 %	4.5 %

Se observa según los rangos de las notas definitivas del periodo en el grupo control que solo un 53.5% aprobaron la asignatura de química, mientras que en el grupo experimental un 81.8% de los estudiantes aprobaron la asignatura, indicando que en el grupo experimental hubo mejores resultados, comprensión de las actividades y apropiación de ellas durante la ejecución de la estrategia.

La figura 5 – 1 presenta una comparación gráfica del desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grado décimo Grupo control y Grupo experimental en la cual los datos son graficados respecto a desempeños académicos generales del periodo

con sus respectivas valoraciones: Bajo (0 a 2.9), Básico (3.0 a 3.9), Alto (4.0 a 4.5), Superior (4.6 a 5.0).

**Figura 5-1 Comparación gráfica del desempeño académico general del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.**



Los estudiantes del grupo experimental, justificaron el uso de las TIC para el desarrollo de esta metodología didáctica, porque a través de la plataforma Moodle, desde la plataforma Erudito, haciendo uso del laboratorio y plasmando toda la experiencia y conocimiento de lo aprendido a lo largo de las actividades planteadas se producen intercambio de ideas, sinergia en la construcción de conceptos, aclaración multidireccional de dudas y por tanto el aprendizaje colaborativo de los diferentes temas asociados con el referente disciplinar. La Tabla 5 - 8 presenta una comparación de la media y la desviación estándar en el desempeño del periodo.

**Tabla 5-8 Comparación de la media y la desviación estándar en el desempeño académico general de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.**

DESEMPEÑO ACADÉMICO GENERAL DEL PERIODO DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 10°		
GRUPO	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
MEDIA	2,6	3,1
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,92	0,91

La media y la desviación estándar indican que el grupo experimental tiene mejores resultados, se observa que la media del grupo experimental es superior a la del grupo de control. Además, aunque la diferencia es muy poca, el valor de la desviación estándar refleja que el desempeño del grupo experimental es más homogéneo que el del grupo de control, el cual presenta mayor grado de dispersión respecto al valor del promedio.

#### **5.4.2 Desempeño académico prueba final de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.**

Esta prueba se realiza finalizando cada periodo y evalúa el nivel de comprensión que tienen los estudiantes sobre determinados temas trabajados durante un periodo de clase, en este caso la prueba valoró los contenidos correspondientes a la ejecución de la metodología didáctica. La evaluación institucional se aplicó tanto al grupo control, como al grupo experimental arrojando los resultados que se pueden observar en la tabla 5 – 9.

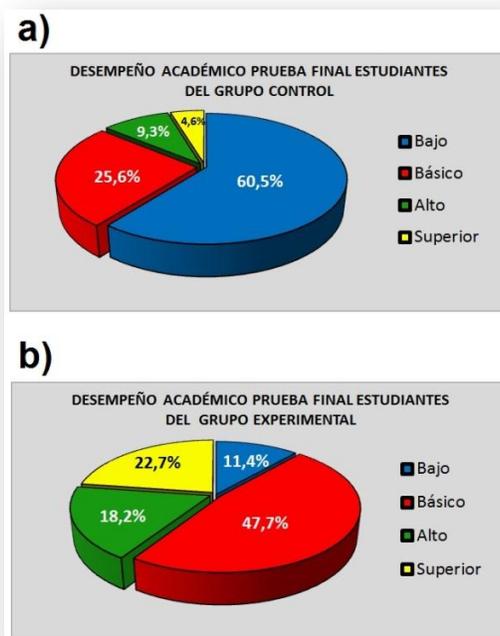
**Tabla 5-9 Desempeño académico prueba final de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.**

<b>Desempeño del periodo</b>	<b>Porcentaje del grupo control</b>	<b>Porcentaje del grupo experimental</b>
<b>Bajo</b>	60.5 %	11.4 %
<b>Básico</b>	25.6 %	47.7 %
<b>Alto</b>	9.3 %	18.2 %
<b>Superior</b>	4.6 %	22.7 %

Esta prueba arrojó que en el grupo control de la Institución Educativa Fe y alegría Popular 1, solo un 39.5%, es decir, los estudiantes de desempeño Básico (25.6 %), Alto (3.9 %) y superior (4.6 %), manejan las competencias básicas y comprenden los temas de Química general asociadas con el tema de las Soluciones Químicas, mientras que un 88.6%, es decir, los estudiantes de desempeño Básico (47.7 %), Alto (18.2 %) y superior (22.7 %), manejan de manera satisfactoria los conceptos y competencias básicas en Química General. Estos resultados evidencian que el grado de comprensión de los estudiantes de los conceptos asociados en cuanto a la preparación de Soluciones Químicas, es mayor en el grupo experimental que en el grupo control, demostrando la eficacia de la metodología didáctica para la enseñanza de Soluciones Químicas mediante nuevas tecnologías.

La figura 5 – 2 presenta una comparación gráfica del desempeño académico prueba final del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental mostrando el desempeño académico en la prueba final de periodo con sus respectivas valoraciones: Bajo (0 a 2.9), Básico (3.0 a 3.9), Alto (4.0 a 4.5), Superior (4.6 a 5.0).

**Figura 5-2 Comparación gráfica del desempeño académico prueba final del periodo de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.**



En esta representación gráfica se pueden apreciar los resultados de aplicar la metodología didáctica propuesta, pues en el grupo experimental se nota un incremento positivo en el desempeño académico básico con un 47.7 % y en el desempeño académico alto con un 18.2 %. Aún más, hay un aumento considerable en el desempeño académico de los estudiantes, pues se obtiene una valoración del 22.7 % en nivel superior, todo esto respecto los resultados obtenidos en el grupo control siguiendo las metodologías y estrategias tradicionales de enseñanza para ellos. Esto indica el mejoramiento en el rendimiento académico de los conceptos aprendidos y aplicados tras la ejecución de la metodología didáctica propuesta.

La Tabla 5 – 10 presenta una comparación de la media y la desviación estándar en el desempeño académico prueba final de los estudiantes del Grupo control y Grupo experimental.

**Tabla 5-10 Comparación de la media y la desviación estándar en el desempeño académico prueba final de los estudiantes Grupo control y Grupo experimental.**

DESEMPEÑO ACADÉMICO PRUEBA FINAL DE LOS ESTUDIANTES DEL GRADO 10º		
GRUPO	GRUPO CONTROL	GRUPO EXPERIMENTAL
MEDIA	2,3	3,5
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1,09	1,12

El promedio y la desviación estándar de ambos grupos, reflejan mejores resultados en el grupo experimental que en el grupo control. Se observa que en el grupo experimental el desempeño fue alto, mientras que en el grupo control el desempeño fue bajo. La desviación estándar muestra que los datos del grupo experimental están más cercanos al promedio que en el grupo control, indicando que los resultados del grupo experimental son más homogéneos.

## **5.5 Resultados de la metodología propuesta**

Se presenta la valoración de las competencias adquiridas por los estudiantes de grado decimo de la Institución Educativa fe y Alegría Popular 1. En estas competencias se determina que el aprendizaje es satisfactorio dentro del marco de la metodología didáctica propuesta, los estudiantes demuestran su participación activa en las actividades sugeridas y su disponibilidad para el aprendizaje coincidiendo con Ausubel (Ausubel et al, 1978) donde se hace aclaración que es precisa una predisposición activa del estudiante para comprender. Éste ha de hacer un esfuerzo deliberado e intencional para relacionar la nueva información con los conocimientos previos que posee. Es necesario que intente hallar sentido a su actividad, que encuentre sentido al esfuerzo por comprender.

El estudiante entonces demuestra no solo capacidades sino también habilidades científicas para:

Explorar hechos y fenómenos en un laboratorio de química a inferir sobre lo que puede suceder al momento de realizar una práctica de soluciones químicas y otras relacionadas a esta, también a analizar problemas y plantear soluciones a estos buscando una manera de conectar lo aprendido en la teoría con las prácticas que realiza ayudado por supuesto de los conceptos que ha madurado a través de las jornadas académicas que realiza.

El estudiante también genera con sus compañeros grupos de estudio y discusión académica donde cada uno de ellos observa, recoge y por último organizan la información relevante que les sirve para formar una idea más clara y estructurada sobre los que el individuo o el grupo está consultando, estudiando o investigando.

Una de las razones que sustenta este trabajo Final de Maestría es la de buscar una nueva metodología y estrategia didáctica para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes, por tal razón incitar y motivar a los estudiantes que no solo hay un método rígido y sistemático para lograr una meta, sino que se pueden utilizar diferentes métodos de análisis que pueden darnos los resultados esperados o aún mejores que los que esperamos es más que una opción y que ésta sirve para estructurar mejor la capacidad de razonar y analizar mejor.

Además de evaluar los métodos utilizados y aplicados a determinada disciplina, en este caso a la preparación de soluciones químicas en el laboratorio (práctica) y a explicar cómo se llega a la preparación de determinada solución (teoría), el estudiante puede dar una autoevaluación a conciencia de los métodos utilizados por él, es decir, si para obtener el producto esperado el estudiante hizo un recorrido conceptual de fundamentos sólidos aplicados de una manera acertada, o si no lo hizo así, analizar y discutir cómo mejorar tales procedimientos para poder lograr lo que quería en las prácticas de laboratorio o en las clases de química que recibe.

Varias de las razones importantes en este proceso de desarrollo académico y de competencias de los estudiantes, es que se logra de una manera completa en la práctica de laboratorio, la preparación de soluciones insaturadas, saturadas y sobresaturadas, siendo de relevancia los siguientes aspectos:

- Compartir los resultados y no solo el hecho de compartir por compañerismo, sino también el compartir los resultados porque los compañeros también tienen una explicación válida a los fenómenos que se observaron,

- La crítica constructiva que un compañero pueda hacer a su trabajo.
- Respetar y aceptar el punto de vista de los demás compañeros de clase y sobre todo
- El generar un ambiente de aula propicio para el aprendizaje con sentido (Bueno-González 2004) y el aprendizaje significativo, pues ese entorno es el que ayuda a que el estudiante fortalezca su estructura cognitiva y madure sus conceptos a partir de unos nuevos.

Nuevamente teniendo en cuenta que los lineamientos y estándares del MEN respecto a la enseñanza de la química y más específicamente en las soluciones químicas están encaminados a que los estudiantes identifiquen los cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente, que también expliquen los cambios químicos desde diferentes modelos además de la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza y que por ultimo realicen cálculos cuantitativos en cambios químicos, los cuales son importantísimos en la preparación correcta de soluciones químicas que le servirán al estudiante para despertar su nivel cognitivo y su capacidad de raciocinio lógico analítico.

## 6. Conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se presenta la culminación respecto al diseño e implementación de una metodología didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas, mediante las nuevas tecnologías (TIC) en la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1.

Este capítulo está organizado de la siguiente forma. En primera instancia se dan a conocer las conclusiones sobre la implementación de la metodología didáctica las cuales son el producto del análisis respecto a los valores cuantitativos y cualitativos obtenidos en la elaboración, ejecución y culminación del estudio de caso de los estudiantes de grado decimo en la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1. Finalmente se dan a conocer algunas recomendaciones para tener en cuenta al momento de implementar y ejecutar tal metodología didáctica en algún otro ambiente escolar, pues es bien sabido que no todas las estrategias o metodologías son aplicables por igual a todos los estudiantes. A continuación veremos estos dos puntos de manera más clara y detallada.

### 6.1 Conclusiones

Al indagar sobre metodologías didácticas enfocadas a la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas utilizando las TIC, no es sorprendente encontrar estrategias que permitan que las Ciencias Química sean susceptibles a que algunas personas intenten o desarrollen métodos en los cuales los estudiantes comprendan mejor los temas que se imparten en las aulas de clase. Un ejemplo claro es el favorecimiento del aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general (Pontes, 2005), o también permitiendo transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones (Rose y Meyer, 2002), además,

el ajustar los contenidos, contextos, y las diversas situaciones de aprendizaje a la diversidad e intereses de los estudiantes (Yildirim *et al.* 2001).

Es aquí donde se identifica un sin número de propuestas relacionadas con una mejor manera de enseñar a las nuevas generaciones, afirmando que la química se puede aprender fácilmente utilizando las herramientas y estrategias adecuadas. Al caracterizar algunas metodologías o estrategias relacionadas con las Ciencias Químicas se encuentra que los temas a tratar son bastante generales, es decir, no son tan específicos en la enseñanza-aprendizaje de la preparación de soluciones químicas, sin embargo se encuentra que se utilizan desde hace varias décadas las ayudas multimedia, los laboratorios virtuales y la didáctica a través de las nuevas tecnologías TIC, dando pie para la propuesta hecha tenga sentido respecto a la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas.

Al dar diseño a una metodología didáctica para la enseñanza se encuentran varios referentes como Juan Leal (Leal, 2003), el cual menciona que en la didáctica actual el docente ejerce su rol más acorde con lo que en los últimos años se ha venido planteando, es decir que actué en el aula de clases como quien orienta y guía el aprendizaje de manera participativa.

Es por eso que al implementar una metodología didáctica, se dé un aprendizaje bien marcado sobre el tema soluciones químicas y se recurra a utilizar de una manera más apropiada las nuevas tecnologías en la informática y las comunicaciones como lo menciona Daza (Daza *et al* 2009), presentándose diferentes posibilidades y aplicaciones de las TIC en la educación científica. El haber construido esta unidad didáctica teniendo como herramienta los medios informáticos de los cuales disponemos hoy por hoy, es una oportunidad para demostrar la manera más adecuada de que un estudiante pueda comprender eficazmente la enseñanza de la química en sus temas básicos generales alcanzando un aprendizaje significativo como consecuencia de involucrar plataformas didácticas y plataformas académicas pasando de la teoría a la práctica en los laboratorios, evidenciando esto en la manipulación de conceptos y los soportes multimedia.

Con la aplicación de esta unidad didáctica en los estudiantes del grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1 se recoge, entre otras cosas,

experiencias de corte pedagógico, pues la ejecución de la metodología didáctica propuesta se evidencia la disponibilidad de los estudiantes por comprender temas de una manera diferente a las estrategias tradicionales de enseñanza, además al evaluar los resultados del desempeño de la metodología planteada, teniendo en cuenta el que se haya logrado un aprendizaje significativo en la estructura cognitiva de los estudiantes es más marcado si se muestra una manera más amena y nueva para ellos de poder comprender los temas de química.

Esto es, a través de plataformas Moodle y plataformas interactivas de juego como Erudito, separando de manera tajante las clases magistrales y el tradicionalismo en la enseñanza de las Ciencias Naturales por la lúdica y la dinámica en el aprendizaje, pues como se mencionó anteriormente al incluirse el juego en las actividades académicas, se generan cualidades que están latentes en los estudiantes, pero que no salen a relucir porque no encuentran un espacio y un ambiente escolar adecuado y propicio en el que se sientan en confianza para expresar todo su potencial académico, social e intelectual, necesario, por supuesto, para su desarrollo cognitivo.

Ahora bien siendo objeto de estudio de caso en el grado 10° de la Institución Educativa Fe y Alegría del Popular 1 podemos concluir que las estrategias planteadas son pertinentes para el aprendizaje-enseñanza del tema de soluciones químicas pues los entornos virtuales, las posibilidades de sincronismo y asincronismo facilitan la comunicación y permiten que, no solo los estudiantes sino también los profesores intercambien ideas y participen en proyectos conjuntos. Las simulaciones de procesos fisicoquímicos permiten trabajar en entornos de varios niveles de sofisticación conceptual y técnica.

Por otra parte se logra identificar que la metodología que es utilizada en la enseñanza de las Ciencias Naturales arroja un muy buen desempeño académico en el conocimiento de los estudiantes al forjar adecuadamente su estructura cognitiva. Al mismo tiempo se puede caracterizar tal metodología y estrategia para la enseñanza-aprendizaje del tema soluciones químicas utilizando las TIC, como recurso invaluable.

## 6.2 Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones son una serie de aspectos que se podrían realizar en un futuro para emprender investigaciones similares o fortalecer la investigación realizada. Para este Trabajo Final de Maestría se tuvieron en cuenta los recursos de la institución y las posibles mejoras que se pueden dar a esta.

Es evidente que el juego tomado como estrategia de aprendizaje permite al estudiante resolver sus conflictos internos y enfrentar situaciones posteriores de manera autónoma, es aconsejable que el facilitador o educador recorra con él ese camino para afianzar sus conocimientos. Es necesario entonces generar espacios de lúdica y dinámica académica, para esto se pueden habilitar aulas u horarios donde los estudiantes desarrollen una buena conducta social y de tolerancia así como de solidaridad y compañerismo con los demás estudiantes, es recomendable hacer esto pues los estudiantes necesitarán ser críticos de los ejercicios y trabajos académicos que realicen con sus compañeros y esto ayudará a que los grupos de estudio que se organicen en el futuro sean más académicos y de calidad. Ahora bien, si el aprendizaje es conducido por medios tradicionales, con una gran obsolescencia y desconocimiento de los aportes de las TIC, las estrategias metodológicas y didácticas aplicadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales perderán vigencia. Es por esto que la inclusión de las nuevas tecnologías en las aulas de clase ofrecerían infinidad de oportunidades en la profundización y el manejo de programas que permitan generar una enseñanza adecuada en los estudiantes, prueba de ello es éste y muchos otros trabajos pedagógicos que dejan varios caminos abiertos a nuevas rutas de enseñanza-aprendizaje en el área de las Ciencias Naturales.

Las TIC presentan innumerables posibilidades de adaptar temas específicos de las Ciencias Química logrando así en los estudiantes un aprendizaje significativo y con sentido en los estudios de la básica secundaria que ellos están recorriendo, por esto es recomendable tener una plataforma académica establecida junto con los recursos necesarios para la ejecución de una estrategia metodológica que se vaya a aplicar en determinado momento, es decir, salas de computo adecuadas, cobertura total y eficaz de la internet, plataforma de cursos virtuales, actividades bien planeadas, recursos

secundarios totalmente disponibles para su uso como lo son, bibliotecas virtuales, bases de datos didácticas disponibles para los estudiantes, recursos bibliográficos y por supuesto la planificación detallada de lo que el docente ejecutará con sus estudiantes; todo esto para obtener mejores resultados al utilizar herramientas de la informática y estrategias metodológicas en la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Los espacios y recursos necesarios para alcanzar un buen nivel académico son valiosos, no obstante es necesario motivar a los estudiantes en la participación de proyectos en los cuales se vean reflejados y sustentados los conocimientos que adquirieron, para ello se sugiere la ejecución de proyectos institucionales enfocados en las nuevas tecnologías y ferias de la ciencia, pues es aquí donde se daría la creación y generación de juegos lúdicos por parte de los estudiantes, para que apoyados en estas tecnologías se puedan ayudar a compañeros de grados inferiores o superiores, y aún más soportados en estos proyectos se pueda dar continuidad a la ejecución de propuestas como la que se da en este momento. También es necesario generar espacios para la elaboración de prácticas de laboratorio encaminadas a la aplicación de los conocimientos adquiridos, la presentación en la institución de proyectos innovadores relacionados con experiencias de laboratorio utilizando las TIC es tan necesario como valioso, esto en algún momento servirá para despertar en el estudiante la labor investigativa y porque no, su ingreso a una carrera afín con las Ciencias Exactas y Naturales.

A nivel institucional se recomienda adecuar correctamente los espacios y la utilización de éstos de acuerdo a su construcción, por ejemplo, que las salas de computo en verdad tengan equipos en buen estado y funcionando total y no parcialmente, también es recomendable que el laboratorio de química conserve su limpieza y disponibilidad para recrear simulaciones y prácticas de laboratorio, no solo en esta área sino también en biología y física. Estas propuestas se hacen con el fin de generar ambientes de aula adecuados para la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales y generar además en los estudiantes hábitos de estudio adecuados al estar en espacios propicios que fortalezcan su estructura cognitiva.

Es recomendable que donde se aplique la estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje del tema de soluciones químicas utilizando las TIC, los docentes del área de Ciencias Naturales, es decir Física, Biología y Química, se involucren responsablemente en la utilización de los recursos de la informática y las telecomunicaciones, pues en este

trabajo se evidencia cuan eficaz es la obtención de resultados académicos satisfactorios. También es recomendable que no solo los docentes del área de Ciencias Naturales se involucren en la utilización de las TIC sino también los docentes de las demás áreas, pues así obtendrían resultados similares o mejores, pues hay que recordar que se busca una relación multidisciplinaria institucional, la cual pretende formar estudiantes competentes en la sociedad donde nos encontramos.

Se considera apropiado adaptar esta estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje en otras áreas del conocimiento lográndose institucionalizar estas estrategias para el bienestar académico realizando un trabajo interdisciplinario entre el área de tecnología y el área de Ciencias Naturales, generando la utilización de software en plataformas académicas, tal como Moodle, didácticas como Erudito y además implementando programas específicos como Windows Movie Maker, aplicados para soportar lo aprendido en el área de interés como la elaboración de videos que queden a disposición de cursos posteriores y así generar, porque no, un banco de recursos académicos institucionales.

Respecto a las pruebas ICFES, es pertinente alternar las actividades propias de la estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje, para ello se propone reforzar las evaluaciones institucionales con simulacros mínimo cada periodo académico, para que se fortalezca el desarrollo analítico de situaciones problema que exige la prueba de estado. Hay que recordar también que las preguntas realizadas en la metodología didáctica diseñada fueron determinantes al momento de evaluar la propuesta, una de las sugerencias planteadas es la de generar un banco de preguntas donde se tengan almacenados test de opción múltiple, de completar ideas, de apareamiento, de falso y verdadero, las cuales sirvan para que los estudiantes interioricen conceptos y se familiaricen con este tipo de preguntas, generando en ellos un sentido un poco más analítico y de rapidez mental. La aplicación de esta plataforma muestra que los estudiantes son receptivos a este tipo de preguntas no de la manera tradicional sino incursionando en plataformas académicas y en juegos de rol como estrategia para el aprendizaje significativo.





# Anexo A: Evaluación (prueba escrita) - Configuraciones electrónicas, propiedades periódicas de los elementos y pesos moleculares.

1. Complete correctamente el siguiente cuadro teniendo en cuenta la información que se da en la tabla periódica que usted posee.

SIMBOLO	Z	P <sup>+</sup>	CONFIGURACION ELECTRONICA	e <sup>-</sup>	NOMBRE	GRUPO	PERIODO	PESO MOLEC	ESTADO DE AGREGACION
				9					
	105				Hanio				
		19					4		
	63				Europio				
H									Gaseoso
					Francio				
			1S <sup>2</sup> 2S <sup>2</sup> 2P <sup>4</sup>			VI a			
		2							Gaseoso

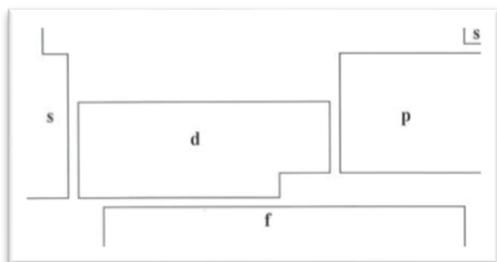
2. Determine el peso molecular para cada uno de los siguientes compuestos químicos. Utilice para cada peso tres decimales.

CaF <sub>2</sub>	BrF <sub>5</sub>	CrO	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	HClO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
CuBr	IBr <sub>3</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>4</sub> SiO <sub>4</sub>
CuBr <sub>2</sub>	CS <sub>2</sub>	CrO <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NaHCO <sub>3</sub>
V <sub>2</sub> S <sub>5</sub>	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fe(HSO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>
Mg <sub>3</sub> N <sub>2</sub>	BP	NO	HClO	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
BrF	FeO	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	HClO <sub>2</sub>	HNO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
BrF <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	HClO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> (HPO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>

Teniendo en cuenta que:

**Número Atómico:** Se llama número atómico de un elemento al número de protones ( $P^+$ ), que tiene en el núcleo.

**Masa molar atómica o número másico:** Se llama número másico de un elemento a la suma de protones y neutrones que tiene su núcleo.



Y dado el siguiente esquema de la Tabla Periódica en forma genérica, en la que las letras **no** representan los símbolos de los elementos

	I	II											III	IV	V	VI	VII	0		
1																				
2	A	B												C			J	L	Q	
3	D																	K	M	R
4	E						P			W									N	S
5	F	Z					X			Y										
6	G																		H	I
7	U																			

3. Encadre la letra V si la proposición es verdadera y la F si es falsa. JUSTIFIQUE SU RESPUESTA SIENDO FALSA O VERDADERA

Enunciado	Falso	Verdadero	Justificación
A y B son elementos no metálicos			
N y E son elementos representativos			
Z pertenece al quinto período			
La electronegatividad de L es menor que la de N			
C es un elemento del segundo grupo			
Los elementos A, D, E, F y G pertenecen al primer período			
Los átomos del elemento L tienen menor electroafinidad que los de A			
El P.I. de F es menor que la de B			

4. Utilizando el mismo esquema de tabla periódica del ejercicio anterior lea cada una de las siguientes afirmaciones. Si son verdaderas encuadre la letra V. Si son falsas encuadre la F y coloque en el espacio en blanco la o las palabras que transformarían en verdadera la proposición falsa modificando solamente el o los términos subrayados:

Enunciado	Falso	Verdadero	Justificación
Los elementos, <u>L, M y N</u> son gases nobles			
La electronegatividad de Z es <u>mayor</u> que la de M			
Los electrones del nivel más externo de C son <u>dos</u>			
J es un <u>metal</u>			
C posee <u>tres</u> electrones en el último nivel ocupado			
<u>W</u> no conduce la corriente eléctrica en estado sólido			
La electronegatividad de L es <u>mayor</u> que la de K <u>H e I</u> son no metales			

5. Complete el siguiente cuadro con la ayuda de la tabla periódica

<b>NOMBRE</b>		Iodo		Calcio					Fe
<b>SIMBOLO</b>	Cm		S						
<b>GRUPO</b>						V			
<b>PERIODO</b>									
<b>CLASE</b>									
<b>BLOQUE</b>									
<b>CARACTER METALICO</b>									
<b>NÚMERO DE ENERGIA MAS EXTERNO</b>							4		
<b>ULTIMO SUBNIVEL QUE SE FORMA</b>									d
<b>ELECTRONES DE VALENCIA</b>					7				
<b>CONFIGURACION ELECTRONICA</b>								1S <sup>2</sup> 2S <sup>2</sup> 2P <sup>6</sup> 3S <sup>2</sup> 3P <sup>5</sup>	
<b>ELECTRONEGATIVIDAD</b>									
<b>ESTADOS DE OXIDACION</b>				+2					

## Anexo B: Quiz (prueba escrita) - Estructura atómica, propiedades químicas y fórmulas de Lewis.

1. En el recipiente 1 se tienen X gramos de la sustancia P y en el recipiente 2 se tiene igual cantidad de gramos de Q. Si se sabe que la densidad de P es la mitad de Q, se puede afirmar que el volumen de

- A. Q es doble de P
- B. P es doble de Q
- C. P y Q son iguales
- D. P es la cuarta parte

2. El número atómico del cromo es 24 y el número másico 52, la afirmación más adecuada para esta información es

- A. Que el número de protones y neutrones es de 24
- B. Que el número de protones y electrones es 24 y el de neutrones 52
- C. El número de protones y electrones es de 24 y el de neutrones es de 28
- D. Que el número más cercano al cromo es 76

3. La distancia media entre el sol y la tierra es de 150 millones de kilómetros; según esto la distancia entre el sol y la tierra en centímetros es de

- A.  $15 \times 10^{13}$  cm
- B. 1500 cm
- C.  $1.5 \times 10^{13}$  cm
- D. 1500000 cm

4. Teniendo en cuenta la fórmula  $A = P^+ + n$ , se afirmaría que el cobalto 60, es decir:



- A. 27 neutrones
- B. 60 electrones
- C. 33 neutrones
- D. 87 electrones

5. **Complete** el siguiente cuadro teniendo en cuenta los electrones de valencia, el grupo en el cual esta cada elemento y la formula de Lewis bien estructurada

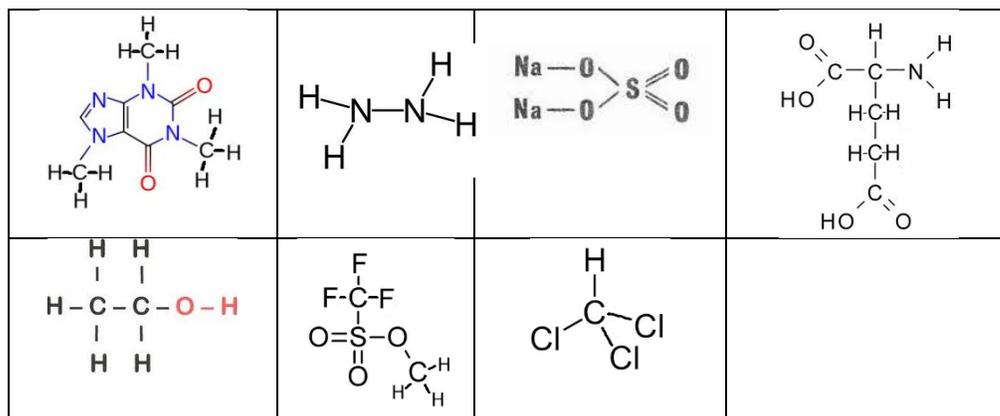
E L E M E N T O S	GRUPO →							
	A	A	A	A	A	A	A	A
ELECTRONES DE VALENCIA →								
H	Be	B	C	N	O	F	Ne	
Li	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
Na	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
K	Sr		Sn	Sb	Te	I	Xe	
Rb	Ba	Ta	Pb	Bi	Po		Rn	

# Anexo C: Taller en equipos - Configuraciones electrónicas de Iones, Tipos de enlaces químicos y Nomenclatura Química Inorgánica general.

1. De acuerdo a la siguiente lista, escriba que tipo de ion es, es decir, catión o anión. Recuerde hacer la configuración electrónica del elemento neutro y después de que este elemento quede convertido en ion.

Ion	Clase de ion	configuración electrónica del elemento neutro	configuración electrónica del elemento como ion
Na <sup>+</sup>			
Al <sup>3+</sup>			
Zn <sup>2+</sup>			
F <sup>-</sup>			
Ca <sup>2+</sup>			
Ba <sup>2+</sup>			
Mg <sup>2+</sup>			
Cl <sup>-</sup>			
Cu <sup>+</sup>			
Cu <sup>2+</sup>			
Hg <sup>+</sup>			
Hg <sup>2+</sup>			
I <sup>-</sup>			
Mn <sup>2+</sup>			
Co <sup>2+</sup>			
Co <sup>3+</sup>			
S <sup>2-</sup>			
Ni <sup>2+</sup>			

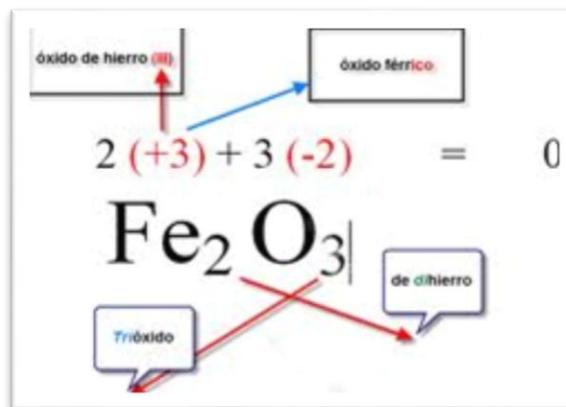
2. A cada una de las siguientes moléculas señale el tipo de enlace que es, es decir: Enlace iónico, covalente polar o covalente no polar. Recuerde tener en cuenta la electronegatividad de cada elemento



Teniendo en cuenta la siguiente información de los siguientes gráficos:

ASPECTO FUNDAMENTAL	NOMENCLATURA SISTEMÁTICA	NOMENCLATURA STOCK	NOMENCLATURA TRADICIONAL
NOMBRE	Óxido	Óxido de ...	Óxido
PREFIJO	Mono 1 hexa 6 Di 2 hepta 7 Tri 3 octa 8 Tetra 4 nona 9 Penta 5 deca 10		Hipo (átomo de menor valencia) Per (átomo de mayor valencia)
VALENCIA DEL ELEMENTO	Se enuncia el número de átomos, mono, di, tri... (subíndice)	En números romanos y entre paréntesis. Se coloca el número de oxidación o valencia.	Sufijos: oso: menor valencia ico: mayor valencia

	2 valencias	3 valencias	4 valencias	Hipo_oso	Valencia menor
				_oso	
				_ico	
				Per_ico	Valencia mayor



3. En cada uno de los cuadros complete que tipo de nomenclatura es (Stock, Sistemática, Tradicional), recuerde que se utilizan prefijos en la nomenclatura tradicional. Además tenga en cuenta que la molécula debe ser neutra.

Valencia	Fórmula	N. sistemática (la más frecuente)	N. stock
1	OF <sub>2</sub>	Difluoruro de oxígeno	Fluoruro de oxígeno(II)
	Cl <sub>2</sub> O	Monóxido de dicloro	
2	SO		Óxido de azufre (II)
3	I <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
4	SeO <sub>2</sub>		
5	Br <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
6	S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
7	I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		

**EJERCICIO 1. COMPLETA LA TABLA.**

Fórmula	N. sistemática	N. stock
F <sub>2</sub> O		
I <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
CaO		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
PbO <sub>2</sub>		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
SnO		
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
Au <sub>2</sub> O		
TeO <sub>2</sub>		
		Óxido de selenio (II)

Valencia	Fórmula	N. sistemática	N. stock (la más frecuente)	N. tradicional*
1	Na <sub>2</sub> O		Óxido de sodio	
	Ca <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = CaO			Óxido cálcico
	Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub> = FeO			
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
	Pb <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = PbO <sub>2</sub>	Dióxido de plomo		Óxido plúmbico



# Anexo D: Practica de laboratorio - Preparación de Soluciones Químicas: Insaturadas, Saturadas y Sobresaturadas

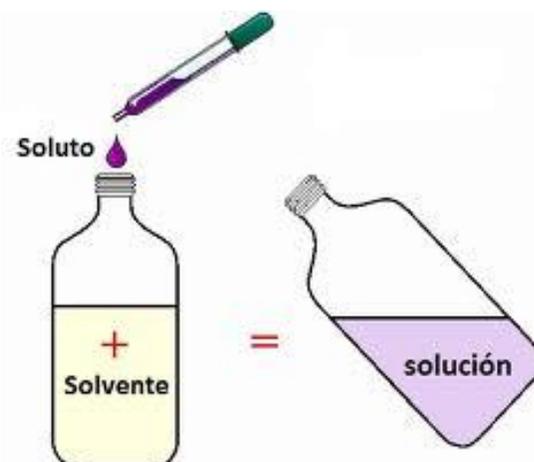
DESDE EL PUNTO DE VISTA QUIMICO EXPLIQUE:

- ¿Que es una mezcla?
- ¿Una mezcla es diferente a una solución?
- ¿Cuál es la diferencia entre una mezcla homogénea y una mezcla heterogénea?
- Si en un recipiente tenemos agua y seguidamente agregamos aceite que tipo de mezcla tenemos ¿homogénea o heterogénea?
- Suponga que tenemos vasos llenos de agua y que seguidamente agregamos otra sustancia. Suponga que agitamos esos vasos con esas sustancias. ¿Ahí tenemos una solución o una mezcla?

Complete el siguiente cuadro

SOLUTO \ SOLVENTE	GASEOSA	AGUA	GASEOSA	AGUA
GELATINA				
SAL				
AZUCAR				
HARINA				
GASEOSA				

Teniendo en cuenta el siguiente grafico ¿Qué es una solución y cuales partes conforman una solución?



## Anexo E: Consulta - ¿Por qué el agua disuelve un enorme número de sustancias?

Una de las propiedades del agua es su capacidad para disolver una amplia variedad de sustancias, por ello es considerada el **disolvente universal**. En los siguientes experimentos de laboratorio comprobaremos algunas propiedades del agua y de sus disoluciones, pero antes debemos saber algunas cosas que nos ayudaran a comprender mejor el tema de soluciones químicas. Para esto responde:

- A. ¿Qué relación existe entre la solubilidad y la temperatura?
- B. ¿Cómo influye la temperatura en la disolución de los gases en los líquidos?
- C. ¿Por qué debes agitar los medicamentos que se presentan en forma de suspensiones, por ejemplo, un antiácido?
- D. Las disoluciones acuosas son mezclas en la cuales el agua es el disolvente y aparece en mayor proporción que los solutos. Los seres humanos producen en forma natural la saliva, la orina, el sudor, las lágrimas y el plasma sanguíneo. Explica por qué estas secreciones son consideradas como disoluciones acuosas.
- E. En la industria, las disoluciones acuosas se emplean para conservar verduras enlatadas, para preparar jarabes y en la elaboración de perfumes, entre otros. ¿Qué función cumplen esta clase de soluciones en los procesos mencionados?
- F. El agua del grifo contienen sales disueltas, si contiene una alta concentración de sales de magnesio y de calcio se denomina agua dura. El agua de lluvia disuelve poco a otras sustancias y se le denomina agua blanda. Diseña un experimento para comparar el poder de solubilidad de estas dos clases de agua.

# Anexo F: Prueba diagnóstico del Grupo Experimental desde el Moodle: Quiz Conocimientos previos.

## QUIZ DE CONOCIMEINTOS PREVIOS

[SOLUCIONES QUIMICAS](#) ▶ [Tema 1](#) ▶ [QUIZ I Conocimientos previos](#) ▶ [Vista previa](#)

### Pregunta 1

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

La configuración de los elementos es, siempre, la del gas noble más cercano, más la Configuración electrónica externa

Seleccione una:

- Verdadero  
 Falso

### Pregunta 2

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

El hidrógeno trata de completar 8 electrones en su última órbita

Seleccione una:

- Verdadero  
 Falso

### Pregunta 3

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

Un elemento cuyo número de electrones es 16 en su distribución debe tener mínimo 16 protones, ya que estos no pueden variar.

Seleccione una:

- Verdadero  
 Falso

**Pregunta 4**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

El ion  $\text{Ca}^{+2}$  tiene 18 electrones y 20 neutrones y, por tanto:

Seleccione una:

- a. El número atómico del Ca es 20.
- b. El número másico de Ca es 20.
- c. El número de protones del Ca es 18.

**Pregunta 5**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

Símbolo es a átomo como fórmula es a:

Seleccione una:

- a. Sustancia
- b. Molécula
- c. Elemento
- d. Compuesto

**Pregunta 6**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

Los electrones son partículas con carga negativa, los protones tienen carga positiva y los neutrones no tienen carga.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

**Pregunta 7**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

La estructura del átomo de aluminio (número atómico, 13; número másico 27) es la siguiente: El núcleo está formado por 13 protones y 14 neutrones; la nube electrónica presenta 13 electrones.

Seleccione una:

- Verdadero
- Falso

**Pregunta 8**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

 Marcar pregunta

 Editar pregunta

Un elemento con número atómico 79 y número másico 197 tiene:

Seleccione una:

- a. 118 protones, 118 neutrones y 79 electrones
- b. 79 protones, 118 neutrones y 79 electrones
- c. 79 protones, 118 neutrones y 197 electrones
- d. 78 protones, 119 neutrones y 79 electrones

**Pregunta 9**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

▼ Marcar pregunta

✎ Editar pregunta

Los átomos X, Y, Z y R tienen las siguientes composiciones

nucleares:  ${}^{410}_{186}\text{X}$ ;  ${}^{410}_{183}\text{Y}$ ;  ${}^{412}_{186}\text{Z}$ ;  ${}^{412}_{185}\text{R}$ ; ¿Cuáles de las siguientes parejas de átomos son isótopos?

Seleccione una:

- a. X, Y
- b. X, Z
- c. R, Z
- d. Y, R

**Pregunta 10**

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

▼ Marcar pregunta

✎ Editar pregunta

¿Cuáles de los siguientes pares son isótopos?

Seleccione una:

- a.  ${}^3\text{He}$  y  ${}^4\text{He}$
- b.  ${}^2\text{H}^+$  y  ${}^3\text{H}$
- c.  ${}^{12}\text{C}$  y  ${}^{14}\text{N}^+$
- d.  ${}^3\text{H}$  y  ${}^4\text{He}^+$

## Anexo G: Prueba final de periodo Prueba Institucional

1. De la fórmula química del etano, la cual es:  $C_2H_6$ , es válido afirmar que por cada molécula de etano hay:

- A. 2 moléculas de C
- B. 1 mol de H
- C. 2 átomos de C
- D. 2 moles de C

2. Un ión es una especie química que ha ganado o perdido electrones y por lo tanto tiene carga negativa o positiva correspondientemente. La configuración electrónica para un átomo neutro "P" con  $Z = 19$  es  $1S^22S^22P^63S^23P^64S^1$ . De acuerdo con esto, la configuración electrónica más probable para el ión  $P^{+2}$  es

- A.  $1S^22S^22P^63S^23P^64S^2$
- B.  $1S^22S^22P^63S^23P^6$
- C.  $1S^22S^22P^63S^23P^5$
- D.  $1S^22S^22P^63S^23P^64S^23D^1$

CONTESTE LAS PREGUNTAS 3 Y 4 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE TABLA

átomo o ión del elemento	X	Y	W
número de $e^-$	11	6	8
número de $p^+$	11	6	8
número de n	12	8	9
$e^-$ de valencia	1	4	6

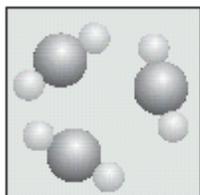
3. De acuerdo con la tabla anterior, la estructura de Lewis que representa una molécula de  $YW_2$  es

- A.
- B.
- C.
- D.

4. De acuerdo con la información de la tabla, es válido afirmar que los números de masa de X y Y son respectivamente

- A. 13 y 12
- B. 11 y 6
- C. 22 y 12
- D. 23 y 14

Teniendo en cuenta el siguiente grafico



5. Las partículas representadas en el esquema conforman

- A. un átomo
- B. un elemento
- C. un compuesto
- D. una mezcla

6. De acuerdo con la nomenclatura química, podemos identificar un óxido como el  $CO_2$  por la nomenclatura Stock, siendo su nombre:

- A. Dióxido de carbono

- B. Oxido de carbono (IV)
- C. Monóxido de carbono
- D. Oxido de carbono (II)

Para balancear o equilibrar una ecuación es necesario colocar coeficientes numéricos que antecedan a las fórmulas correspondientes a los reactivos y productos involucrados, de tal manera que al hacer el conteo de los átomos, este número sea igual a ambos lados de la ecuación.



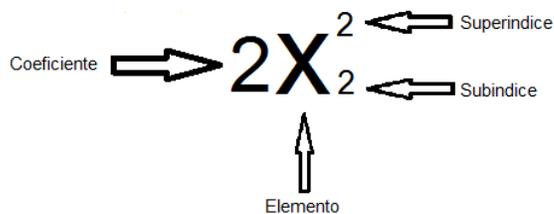
7. Los coeficientes para balancear la anterior reacción química son:

- A. 1, 3, 2, 3, 4
- B. 2, 3, 2, 3, 2
- C. 2, 3, 2, 3, 4
- D. 2, 3, 1, 3, 4

8. La nomenclatura correcta del siguiente compuesto  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  es:

- A. Oxido ferroso
- B. Oxido ferroso (III)
- C. Oxido férrico
- D. Oxido férrico (II)

Teniendo en cuenta la siguiente ilustración:

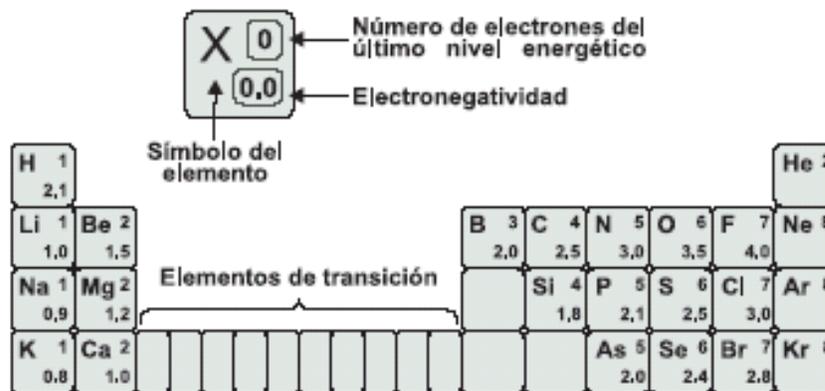


Y según la química inorgánica, para balancear una reacción química

9. Los únicos que se pueden modificar son los:

- A. Superíndices
- B. Coeficientes
- C. Subíndices
- D. Elementos

El siguiente esquema representa parte de la información que contiene la tabla periódica



10. Si se tiene en cuenta que los elementos que quedan ubicados en un mismo grupo presentan propiedades químicas semejantes, es válido afirmar que forman parte de un grupo los siguientes elementos

- A. B, C y N
- B. N, S y Br
- C. Be, Mg y Ca
- D. Li, Na y Be

# Bibliografía

AUSUBEL, D., NOVAK, J.D., HANESIAN, H. (1978) "Educational Psychology: A Cognitive View", 2nd ed.: Holt, Rinehart and Winston: New York.

BARROSO, J. y LLORENTE, M.C. (2007) "La evaluación en teleformación y las herramientas para la creación de exámenes para la red", Granada, Octaedro Andalucía, 247-268.

BERRUTTI, S. (2008) Apoyarnos en las TIC para enseñar Química a alumnos sordos. Primera experiencia de integración de alumnos sordos en Enseñanza Media. <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/SICA/2008/pdf/C109%20Quimica.pdf> [Consulta: 3 de agosto de 2012].

BOSCHMANN, E. (2003) Teaching Chemistry via distance education, *J. Chem. Educ.*, 80[6], 704-708.

BUENO, R., GONZÁLEZ, A. (2004). Clima Escolar y Aprendizaje con Sentido. Proyecto de grado. Universidad de Caldas. Manizales.

CABERO, J. y otros (eds); (2007) "Las TIC en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa".

CABERO, J., BARROSO, J. (coords) (2007): "Posibilidades de la teleformación en teleformación en el espacio europeo de educación superior", Granada, Octaedro Andalucía, 247-268.

CABERO, J., LLORENTE, M.C., ROMÁN, P. (2004): "Las herramientas de comunicación en el "aprendizaje mezclado", Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación, 23, 27-41.

CHANG, R. (2007). Química General. Editorial McGraw Hill. Novena edición.

DAZA E., GRAS-MARTI. A., GRAS-VELÁZQUEZ À., GUERRERO N., GURROLA A., JOYCE A., MORA E., PEDRAZA, Y., RIPOLL, E., SANTOS, J. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. De aniversario: la educación y las TIC. Educación química.

- DÍAZ, F., HERNÁNDEZ, G. (2002): "Estrategias Docentes para el aprendizaje significativo. "Una interpretación constructivista" México.
- DÍEZ, C., (2005): Una experiencia de comunicación a través de Internet en el marco de la enseñanza de la física y química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 2, numero 002. Pp. 218 - 233. Cádiz - España.
- DURBAN, A. (1941): Teaching weighing technic with the aid of a motion picture film, *J. Chem. Educ.*, 18[11], 520.
- ERIKSON, E. (1972): "juego en la actualidad". En Piaget, J., Lorenz, K. *Juego y desarrollo* Barcelona, Grijalbo.
- GENTRY, A., HELGESEN, G. (1999): "Using Learning Style Information to Improve the Core Financial Management Course". *Financial Practice and Education*, Spring-Summer.
- GOSLING, J., B., STEELE G. L. (1996): "The Java Language specification". Addison-Wesley.
- JONES, L.L., SMITH, S.G. (1993): Multimedia technology: A catalyst for change in chemical education, *Pure & Appl. Chem.*, 65[2], 245-249.
- LEAL, J. (2003): Manual de Metodología Didáctica. Unidad De Promoción Y Desarrollo UPD IV. C/ nº6.1ª.04071. Almería. España.
- KOLB, D. (2001) "Experiential Learning Theory Bibliography" 1971-2001, Boston, Ma.: McBer and Co, <http://trgmcbcr.haygroup.com/Products/learning/bibliography.htm>.
- KOLB, D. (1976): "The Learning Style Inventory: Technical Manual", Boston, Ma. McBer.
- KOLB, D. (1981): "Learning styles and disciplinary differences". In A. W. Chickering (ed.) *The Modern American College*, San Francisco: Jossey-Bass.
- LLITJÓS, A.; ESTOPÀ, C. y MIRÓ, A. (1994): Elaboración y utilización de audiovisuales en la enseñanza de la química, *Enseñanza de las Ciencias*, 12[1], 57-62.
- MARTÍNEZ-JIMÉNEZ, P.; PONTES-PEDRAJAS, A.; POLO, J. y CLIMENT-BELLIDO, M.S., Learning in Chemistry with virtual laboratories, *J. Chem. Educ.*, 80[3], 346-352, 2003.
- MEN (2004): Ministerio de Educación Nacional. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. República de Colombia. Serie Guías No 7.p 22. Bogotá-Colombia.
- MEN (2009): Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1290 Reglamento de la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. República de Colombia. Decreto 1290 Artículo 5. Bogotá-Colombia.

- MINERVA, C.(2002): El juego: Una estrategia importante. Educere. Universidad de los Andes. pp. 289 – 296. Mérida, Venezuela.
- ONG, E. W.; RAZDAN, A.; GARCIA, A.A.; PIZZICONI, V.B.; RAMAKRISHNA, B.L. y GLAUNSINGER, W.S. (2000): Interactive nano-visualization of materials over the Internet, *J. Chem. Educ.*, 77[9], 1114-1115.
- PETRUCCI, R,HARWOOD, W., HERRING, G.(2003):Química General.Editorial Prentice Hall. Octava Edición. Madrid.
- PIAGET, J. (1945): Le jeu en la formation du symbolechezl'enfant. Paris, Delachaux et Niestlé. 1945.
- PONTES, A. (2005): Aplicaciones de las TIC en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. Revista Eureka sobreEnseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(1), 2-18.
- ROSE, D.H. y MEYER, A. (2002): TeachingEveryStudent in the Digital Age: Universal DesignforLearning. ASCD.
- RUSSELL, A.A. (1984): From videotapes to videodiscs: from passive to active instruction, *J. Chem. Educ.*, 61[10], 866-868.
- SALINAS, J. (1996): Multimedia en los procesos de enseñanza-aprendizaje: elementos de discusión, *Encuentro de Computación Educativa*, Santiago de Chile, 2-4 mayo.
- SLABAUGH, W. H. (1959): Trends in instruction of Chemistry by films and television, *J. Chem. Educ.*, 36[12], 588-590.
- TISSUE, B.M. (1996): Applying hypermedia to chemical education, *J. Chem. Educ.*, 73[1], 65-68.
- THOMAS, H.; PAASCH, S.; MACHILL, S.; THIELE, S.; HERZOG, K.; HEMMER, M.; GASTEIGER, J. y SALZER, R. (2001): Internet-assisted exercises in structural analysis, *Fresenius J. Anal. Chem.*, 371[1], 4-10.
- VÁZQUEZ, C., (2009) "Laboratorios virtuales". Innovación y Experiencias educativas. No 20. Julio 2009.
- WHITNELL, R.M.; FERNANDES, E.A.; ALMASSIZADEH, F.; LOVE, J.J.C.; DUGAN, B.M.; SAWREY, B.A.; WILSON, K.R., (1994) Multimedia Chemistry lectures, *J. Chem. Educ.*, 71[9], 721-725.

---

WILLIAMS, W.D., (1996) Some nineteenth century chemistry teaching aids, The Chemical Educator, 1(3),<http://dx.doi.org/10.1333/s00897960039a> [Consulta: 21 de diciembre de 2012].

YOUTUBE (2012) [en línea], Disponible en:<http://www.youtube.com>, [Consulta: 21 de Septiembre de 2012].

YILDRIM, Z.; OZDEN, M.; AKSU, M., (2001) Comparison of hypermedia learning and traditional instruction on knowledge acquisition and retention, The Journal of Education Research, 94, 4.

ZAPATA M.(2003): "Sistemas de gestión del aprendizaje – Plataformas de teleformación".