

**ESTADO DEL ARTE: UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ENTRE LOS AÑOS 1986-2006**

**IVONNE JULIETH SOSA SÁNCHEZ  
DAISY YURANY MONSALVE REINA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
MEDELLÍN  
2008**

**ESTADO DEL ARTE: UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA  
PARA LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA ENTRE LOS AÑOS 1986-2006**

**IVONNE JULIETH SOSA SÁNCHEZ  
DAISY YURANY MONSALVE REINA**

**Monografía para optar al título de  
Licenciado(a) en educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y  
Educación Ambiental**

**Asesora:  
Sonia Yaneth López Ríos  
Magister en educación**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
MEDELLÍN  
2008**

## DEDICATORIA

*Un triunfo como éste debe ser dedicado a aquellas personas que me apoyaron y me acompañaron en todos los años que duró este pregrado; a mi mamá, mi papá y hermanos, a mis sobrinos para que vean un ejemplo a seguir y se den cuenta que lo más importante es que sean profesionales, a mi novio Edison Giovanni, que me apoyó, acompañó y que se sacrificó conmigo.*

*Ivonne Julieth Sosa Sánchez*

*A Dios; porque me dió la fortaleza y dos razones verdaderamente valiosas para seguir luchando.*

*Daisy Yurany Monsalve Reina*

## **AGRADECIMIENTOS**

En el momento de agradecer es importante comenzar por tener en cuenta a Dios, que nos ha dado la sabiduría suficiente y el coraje necesario para encaminar nuestro proyecto de vida y darnos cuenta que éste gira en torno a la educación. De igual modo, tampoco hubiera sido posible sin la ayuda de nuestra familia, ya que son las personas a las que debemos nuestra educación y quienes nos apoyan incondicionalmente.

De igual forma, agradecemos a nuestra asesora Sonia Yaneth López, quien hizo posible la realización del trabajo; a Maria Mercedes Jiménez y a Berta Lucila Henao, porque mediante sus conocimientos y recomendaciones, hicieron posible la estructuración de esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE CONTENIDO	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE GRAFICAS	
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2.1. Planteamiento del problema y Justificación.....	13
2.2. Preguntas de investigación.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1. Objetivo general.....	16
3.2. Objetivos específicos.....	16
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
5. MARCO TEÓRICO.....	22
5.1. Tecnologías de la información y la comunicación-TICs-.....	22
5.1.1. Definición.....	23
5.1.2. Características.....	24
5.1.2.1. Ventajas.....	24
5.1.2.2. Desventajas.....	25
5.2. Fundamentación teórica.....	26
5.2.1. Teorías Conductistas.....	26
5.2.2. Teorías Cognitivistas o Constructivistas.....	27

5.2.2.1.	Teoría del Aprendizaje Significativo.....	28
5.2.2.1.1.	Tipos de Aprendizaje Significativo.....	29
5.2.2.2.	Teoría del Cambio conceptual.....	30
5.2.3.	Teorías Humanistas.....	32
5.2.4.	Modelo de Aprendizaje Cooperativo.....	32
5.2.5.	Modelos de Aprendizaje por Investigación	33
6.	MÉTODO.....	36
6.1.	Metodología de investigación.....	36
6.1.1.	Construcción del estado del arte.....	38
6.1.1.1.	Fases del proceso investigativo.....	39
6.1.1.1.1.	Fase preparatoria.....	39
6.1.1.1.1.1.	Etapa reflexiva.....	39
6.1.1.1.1.2.	Etapa de Diseño.....	40
6.1.1.1.2.	Fase descriptiva.....	41
6.1.1.1.3.	Fase Interpretativa por núcleo temático.....	43
6.1.1.1.4.	Fase construcción teórica global.....	43
6.1.1.1.5.	Fase Extensión y publicación.....	44
6.2.	Categorías de análisis.....	45
6.2.1.	Teoría o modelo de enseñanza aprendizaje.....	45
6.2.2.	Tipo de tecnología implementada.....	46
6.2.3.	Objetivos.....	46
6.2.4.	Metodología de investigación.....	47
6.2.5.	Temática.....	48
6.2.6.	Población a la que se dirige.....	49
6.2.7.	Resultados.....	49
6.3.	Cronograma de actividades.....	51
7.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS.....	53

7.1.	Unidades de análisis.....	54
7.2.	Núcleos temáticos.....	57
7.2.1.	Teoría o modelo de enseñanza aprendizaje.....	57
7.2.2.	Metodología de investigación.....	60
7.2.3.	Tipo de tecnología utilizada.....	62
7.2.4.	Temática abordada.....	64
7.2.5.	Población a la que se dirige.....	66
7.2.6.	Objetivos-Resultados.....	68
7.3.	Categorías emergentes.....	69
7.3.1.	Fuentes.....	70
7.3.2.	Años.....	71
7.3.3.	Países.....	72
8.	CONCLUSIONES.....	75
9.	RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS.....	78
	REFERENCIAS	79
	ANEXOS	

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
7.1. Unidades de análisis con autor.....	55



## INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
7.2.1. Teorías y modelos de enseñanza aprendizaje.....	57
7.2.2. Metodología de investigación.....	60
7.2.3.1. Tipo de tecnología utilizada.....	62
7.2.3.2. Implementación del computador.....	63
7.2.4. Temática abordada.....	64
7.2.5. Población a la que va dirigido.....	66
7.2.6. Relación objetivos y resultados.....	68
7.3.1. Fuentes secundarias de información.....	70
7.3.2. Años en los que se encuentra unidades de análisis.....	71
7.3.3. Países de origen de las unidades de análisis.....	72

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación documental considera trabajos que pretenden optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, implementando las tecnologías de la información y comunicación (TICs) realizadas entre los años 1986 y 2006. El universo documental implicó una exhaustiva exploración en diferentes revistas de educación especialmente de enseñanza de las ciencias.

Dicha revisión, fue realizada en más de 100 revistas especializadas en enseñanza, y algunas de ellas exclusivamente en enseñanza de las ciencias, en algunas bases de datos y bibliotecas. Entre ellas tenemos: Revista de Enseñanza de las Ciencias (1986-2006), Innovaciones Educativas (1993-2004), Revista Tablero (1992-2005), TEΔ: Técnica, Episteme y Didaxis (1998-2006), Tarbiya: revista de investigación e innovación educativa (1992-2006), Innovación Educativa (1991-2006), Adaxe Revista de Estudios e Experiencias Educativas (1987-2002), Sarmiento. Anuario galego de historia de la educación (1997-2004), Aula de innovación educativa (1992-2007), REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias (2002-2006), Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias (2004-2007), Premios Nacionales de Investigación Innovación Educativa (1990-2004), Educación Química (1995-2004), Gaceta Didáctica (1999-2002), Actualidades Investigativas en Educación (2001-2006), Quaderns digitals: revista de nuevas tecnologías y sociedades, Revista DIM: didáctica, innovación y multimedia (2005-2006), REDELE: revista electrónica de didáctica ELE (2004-2006), Revista chilena de educación científica (2002-2006), Ideas: Investigaciones y estudios hispánicos aplicados (2006), MARCOELE: Revista de Didáctica (2005-2006), PER ABBAT: Boletín Filológico de Actualización Académica (2006-2007), C & E: Cultura y Educación (1996-2007), entre otras.

A pesar del alto número de revistas revisadas sólo se encontró un total de 28 unidades de análisis relacionados con el objeto de la investigación, de las cuales, basadas en el modelos de investigación documental de Hoyos (2000), se extrajo la información pertinente para obtener los resultados finales de la investigación.

Utilizando los formatos de reseña, matriz por unidad de análisis y matriz de consolidado, se estudió de cada documento su teoría o modelo de enseñanza aprendizaje, tipo de tecnología utilizada, temática abordada, objetivo, metodología, población a la que va dirigido y resultados; los cuales son considerados como los factores principales de toda investigación en educación (núcleos temáticos); lo cual permite determinar la importancia, calidad y objetividad de cada uno de los estudios encontrados, al tiempo que posibilita evidenciar lo que se ha hecho, lo que se puede mejorar y lo que queda por hacer en cuanto a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para la enseñanza de la química.

## **PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO**

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

### **2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

La aparición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha generado un cambio apresurado en la sociedad; lo cual permite que los procesos industriales o de manufactura y hasta la vida misma se simplifique; y por tal motivo conlleva a una aceleración de estos procesos. Debido a ésto, la educación se ve en la necesidad, a medida que la sociedad evoluciona, de actualizar e implementar herramientas tecnológicas para servirse de éstas y dar cumplimiento al currículo, tanto como para acercar a la comunidad a la utilización de la misma tecnología (Bartolomé, 1989; citado en Isausti y Otros, 1995, pp. 193).

En este sentido, trabajos de investigación en educación han planteado nuevos métodos de enseñanza, incluyendo herramientas tecnológicas de información y comunicación (TIC); en éstas se pueden incluir: teleconferencias de audio y video, multimedia e hipermedia apoyados en la computadora, comunicaciones a través de Internet, uso de correo electrónico, chat, netmeeting, buscadores, entre otras (Álvarez y Fuentes, 2003). Según Castells y otros en 1986; Cebrián Herreros, 1992; Gilbert y otros, 1992; citados en Álvarez y Fuentes, 2003, estas herramientas se caracterizan por su interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, automatización, interconexión y diversidad. Claro está, que estas características no necesariamente se encuentran en cada una de las herramientas mencionadas.

Recientemente el papel de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula de clase se hace considerable por el número de sentidos que pueden estimular y la potencialidad de los mismos en la retención de la información. Diversos estudios han puesto de manifiesto que el ser humano recuerda el 10%

de lo que ve, el 20% de lo que oye, el 50% de lo que ve y oye, y el 80% de lo que ve, oye y hace. Debido a ésto, la utilización de las TICs en la enseñanza de la química, puede resultar una estrategia adecuada no sólo para la retención de la información, sino también para la comprensión de la misma, despertando en el estudiante niveles de abstracción y de interés por lo que generalmente es cuestión de memorización. Un ejemplo de ésto puede ser la multimedia, que combina diferentes sistemas simbólicos; y los interactivos, donde el aprendiz, además de recibir la información por diferentes códigos tiene que realizar actividades de interacción con el conocimiento (Álvarez y Fuentes, 2003: 10).

Del mismo modo, es importante destacar el papel que puede desempeñar el uso de las TICs en la enseñanza de las ciencias, específicamente en la asignatura de química; ya que en ésta es diverso el material existente, tanto de documentos como investigaciones que aportan diferentes estrategias y técnicas para implementar en el aula de clase y pretender así un mejor rendimiento en el aprendizaje de los contenidos curriculares. Es por ello, que se inicia un estudio sobre los aportes, características y utilidad de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química; partiendo de un proceso de revisión, clasificación y análisis de los diferentes documentos e investigaciones en este campo en los últimos 20 años (1986-2006); con el fin de proporcionar un documento que genere conocimiento sobre todo lo concerniente a la línea de investigación “Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de las Ciencias”, del programa de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; y que además, sirva como guía de estudio para implementar dichas estrategias, o como soporte para futuras investigaciones.

Para lograr lo anterior, se han seleccionado las investigaciones relacionadas con la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia didáctica para la enseñanza de la química; dichas investigaciones en el

estudio serán llamadas Unidades de Análisis; las cuales son consideradas por Hoyos (2000), como “un texto individual (cualquiera sea su carácter: libro, artículo, ensayo, tesis, entre otras) que engrosa el conjunto de cada núcleo temático”. De cada una de las unidades de análisis encontradas se seleccionan unos patrones generales a ser analizados de forma especial o sistemática, mediante la implementación de diferentes herramientas como reseñas y matrices. Dichos factores en cuanto a la investigación documental se denominan Núcleos Temáticos, los cuales vislumbran información en este estudio en cuanto a: fundamentación teórica, tipos de tecnología utilizada, objetivos del estudio, metodología de investigación, temática abordada, población a la que va dirigido y resultados. De esta manera, el presente estudio permitirá mostrar qué se ha hecho en este campo, qué se puede mejorar y qué tanto queda por hacer.

## **2.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuáles son los referentes teóricos en que han sido sustentados los estudios relacionados con la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química en los últimos 20 años (1986-2006)?

¿Cuáles de los núcleos temáticos seleccionados se han considerado en las investigaciones realizadas en los últimos 20 años (1986-2006), relacionados con el uso de las TICs en la enseñanza de la química?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Generar un estado del arte mediante una investigación documental que considere los estudios existentes en los últimos 20 años (1986-2006), relacionados con la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia didáctica para la enseñanza de la química.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la información contenida en las diferentes unidades de análisis, relacionada con: teoría o modelo de enseñanza aprendizaje, tipos de tecnología utilizada, objetivos, metodología de investigación, temática, población a la que se dirige y resultados; rescatando de ella los aspectos que ayudarán a la construcción del estado del arte.
- Estructurar y sistematizar la información obtenida con relación a las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química, teniendo en cuenta aspectos como: evolución histórica, principales autores que publican en este campo, principales fuentes bibliográficas, clases de trabajos o reportes en esta línea, entre otros.



#### 4. REVISIÓN DE LITERATURA

Con el fin de conocer el estado actual de la utilización de las TICs para la enseñanza de la química, se realizó una revisión exhaustiva de diferentes documentos en educación para determinar si existen investigaciones similares a la que se pretende realizar, lo cual ayuda a enriquecer el conocimiento y evitar investigaciones repetitivas.

La búsqueda se realizó en diferentes revistas de enseñanza, algunas de ellas particularmente en enseñanza de las ciencias. Como resultado de esta búsqueda se hallaron tres estudios; que aunque no son del mismo corte de esta investigación, resulta siendo de gran importancia la información que éstos proporcionan.

El primero de ellos, “Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la química”, realizado por Jiménez y Llitjós en el 2006, da cuenta de los recursos tecnológicos que poco a poco han sido introducidos para la enseñanza de la química. A pesar de ser éste un estudio histórico, proporciona información relevante en cuanto a la utilización de las TIC en la enseñanza, al igual que permite conocer el atraso tecnológico en el que se encuentra nuestro país desde siempre. Algunas puntualizaciones de la investigación son:

**1994: Killifer**, primer uso didáctico de la radio en la enseñanza de la química, con charlas sobre temas de química.

**1929: Taft**, Precursor de los actuales proyectores llamados Balopticon.

**1939: Alyea**, Cómo crear diapositivas baratas con celofán.

**1941: Durban**, primera película muda de 16 mm sobre cómo utilizar la balanza analítica.

**1949: Hausser**, Primer uso documentado de la cámara fotográfica polaroid, acoplándola a un microscopio.

**1956: Burrt**, Describió, por primera vez un uso didáctico de la grabadora de audio.

**1956: Burrt**, Uso por primera vez de la televisión para transmitir clases de química en circuito cerrado de televisión.

**1968, Barnard**, Se grababan clases en vídeo-cassettes.

**1964, Brasted**, Grabar íntegramente una clase y su posterior reproducción.

**1968, Barnard**, “modern chemistry classrooms” aulas donde se combinaba el uso de proyectores, diapositivas, grabadoras de audio, televisión, vídeo-cassettes y películas, incluyendo el nuevo formato de 8mm.

**1969, Barnard**, Analiza el uso de los microfilms como sistema de almacenamiento y posterior consulta de gran cantidad de espectros químicos.

**1969, Passer y Emmons**. Un programa desarrollado para ayudar a los estudiantes en la identificación de compuestos en un curso de análisis orgánico cualitativo.

**1969, Bitzer**. PLATO, un sistema informático para la enseñanza de la química orgánica.

**1971, Hubinger y Schultz**. Describen un método visual que combinaba dos proyectores de diapositivas sincronizados, con esto se consiguió crear secuencias animadas sin las pausas de los proyectores de diapositivas.

**1975, Carrater**. Fusión de las diapositivas con los comics.

**Década de los 80s**, los ordenadores podían ser usados para generar algunas de las imágenes que aparecían en los libros, con la ventaja de que eran interactivos.

**1981, IBM**. Lanza el computador personal, 3 años después APPLE hace lo mismo con el Macintosh con interfaz gráfica.

**1984, Moore y Moore.** Estimaron que en agosto de 1983 existían aproximadamente 400 programas informáticos relacionados con la enseñanza de la química.

**1984, Russell.** Aparecieron los video-discos; ofrecían elementos de interacción con el estudiante, del que carecían los video-casset.

**1993, Internet:** Fusión de la tecnología audiovisual con la tecnología informática y la tecnología telemática y materiales multimedia.

**1994,** Se generalizó la incorporación de dispositivos de lectura de CD-ROM en los ordenadores personales haciendo presentaciones que conjugan vídeo, texto, gráfico y sonido.

**1994, Varbers.** Ofrece una lista de servidores FPT, en los cuales se puede encontrar información de interés para el profesorado de química.

Una segunda investigación, “Videos didácticos de física y química”, realizada por Mas i Pujadas, F., Paniagua Valle, J.C., Vilaseca i Font, E. y Barbosa Torralbo en 1991, considera el desarrollo de las tecnologías audiovisuales e informáticas que han permitido la diversificación de las herramientas que el docente puede utilizar en su labor.

Los autores rescatan la aplicación del video ya que permite:

- Introducción en las manipulaciones y operaciones básicas en un laboratorio.
- Muestra la manera correcta de realizar medidas en química; además de la correcta interpretación de resultados.

El principal problema que se puede tener al querer acceder a la utilización de los videos es la dispersión de la información, debido al gran número de entidades productoras y distribuidoras del material. Es por eso que se presenta un catálogo que puede ser de utilidad; ya que facilita el acceso a esta

información. Actualmente el catálogo incluye 923 artículos entre videos y películas seleccionados aproximadamente de 20 distribuidores, este catálogo se puede encontrar en una presentación en forma de libro y otra informática.

El tercer documento encontrado es del año 2007, se encuentra en <http://www.eduteka.org/SoftQuimica.php>, esta pagina Web, es de EDUTEKA y titulan el artículo como “Reseña de recursos para la química”, en éste se habla de que “Los ambientes enriquecidos con TICs cumplen un papel importante en la enseñanza de la química. Éstos posibilitan a los estudiantes examinar interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas en laboratorios virtuales y conseguir en Internet información para sus investigaciones”.

El artículo presenta algunos software que pueden ser utilizados para la enseñanza de la química, mencionando los aspectos relevantes de cada uno de ellos, entre estos software podemos encontrar: ACD/ChemSketch, RasMol, Chime, Protein Explorer, 3D Angles, eChem, WebLab ViewerPro, acidos y bases. También hace mención de sitios donde se pueden hacer laboratorios virtuales y una lista de recursos de Internet.

## **MARCO TEÓRICO**

## **5. MARCO TEÓRICO**

Con la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza, son muchos los aspectos que se han de tener en consideración; ya que según la visión, uso e importancia que les sea dado tanto por el docente como por el estudiante, dependen los resultados que se puedan lograr. De este modo, es necesario tener en cuenta la definición de TICs, tanto como sus características, clasificación, ventajas y desventajas de su implementación en educación y la importancia de su reconocimiento, no sólo para la enseñanza, sino también para la vida misma; del mismo modo su aplicabilidad o utilización dentro de una teoría o modelo de enseñanza aprendizaje que le de soporte a dichas estrategias en el aula de clase.

### **5.1. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN –TICs-**

A lo largo de la historia, el desarrollo del planeta ha marcado la pauta a nivel económico, político, social e industrial con muchos avances tecnológicos que han disminuido el desgaste físico y facilitado el trabajo; no obstante, este desarrollo también se ha posicionado en la educación, aunque como dice García, (1997) “a las puertas del siglo XXI, el sistema escolar parece no haber tomado conciencia de la enorme revolución que los medios están propiciando hace más de cincuenta años, permitiendo la aceleración y auge de los fenómenos de globalización y competitividad en todos los rincones del mundo y poniendo a los países menos desarrollados en absoluta desventaja”.

Teniendo en cuenta lo anterior, no podemos olvidar la importancia que tiene la educación para el desarrollo de cualquier país, donde no deja de ser imprescindible el conocimiento, y para llegar a éste hay que estar a la vanguardia; es decir, preparados para enfrentar los cambios que la globalización ha dejado en

las sociedades, y para eso tenemos como poderoso instrumento a las tecnologías de la información y comunicación (García, 1997).

“Los procesos de reforma educativa que se desarrollan en este momento en América Latina, propenden por un currículo básico común, de obligatorio cumplimiento por parte de las instituciones educativas, y se entiende como un conjunto de procesos, saberes, competencias y valores básicos para el desarrollo de las personas y los grupos en contextos particulares de una nación” (Vargas, 1998). Es por ésto, que se hace imprescindible la incorporación de herramientas que faciliten a los estudiantes la adquisición de todos estos saberes que propone el Ministerio de Educación Nacional (MEN). “Estudios realizados en Colombia, Brasil y Chile muestran importantes ganancias en el rendimiento académico de los alumnos que disponen de textos y otros materiales en relación con quienes carecen de ellos” (Schifelbein, 1989 citado en Vargas, 1998); entre estos materiales se pueden considerar las Tecnologías de la información y la Comunicación (TICs), cuya adecuada utilización implica conocer en qué consisten, su significado relacionado con la implementación en la educación y la importancia de las mismas en los procesos de enseñanza aprendizaje.

### **5.1.1. DEFINICIÓN**

En cuanto a la definición de las TICs, se retoma la visión de varios autores encontrados en diversas investigaciones y de las cuales se pueden rescatar las citadas en Álvarez y Fuentes (2003); quienes las consideran como:

- Conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información (Gilbert y otros 1992).
- Últimos desarrollos de la tecnología de la información que en nuestros días se caracterizan por su constante innovación<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Diccionario de Santillana de Tecnología Educativa, 1991.

- Comprende una serie de aplicaciones de descubrimientos científicos cuyo núcleo central consiste en una capacidad cada vez mayor de tratamiento de la información (Castells y oros, 1986).
- Nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos informacionales (Ministerio de Cultura, Madrid, 1986).

Álvarez y Fuentes (2003) consideran que se pueden reconocer como elementos pertenecientes a las TICs los videos interactivos, video texto, teletexto, televisión por satélite y cable, hiperdocumentos, CD-ROM en diferentes formatos, sistemas multimedia, televisión, video conferencias, chats, msn, blogs, correo electrónico, telemática y realidad virtual, entre otros. Claro está que éstos son sólo algunos de los recursos que podrían ser utilizados para la enseñanza de cualquier disciplina, en este caso, es importante resaltar su importancia y su implementación en la enseñanza de la química.

### **5.1.2. CARACTERÍSTICAS**

Es igualmente necesario identificar las características que presentan cada una de las TICs al momento de interactuar estudiante, tecnología e información; tales como: interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad.

Entre las ventajas y desventajas que para muchos autores representa su implementación en el aula de clase tenemos:

#### **5.1.2.1. VENTAJAS**

- Favorecen la generación y procesamiento de la información.
- Facilitan el acceso a grandes cantidades de información y en períodos cortos de tiempo como: CD-ROM y acceso on-line a bases de datos.
- Presentan igual información con códigos lingüísticos diferentes.



- Transmisión de la información.
- Proporcionan la posibilidad de participar activamente.
- Permiten que el aprendiz dirija por si mismo su aprendizaje.
- Respetan la independencia de los aprendizajes y confianza en su propia capacidad.
- Facilitan la interactividad.
- Adquisición o mejora de habilidades.
- Aprovechan como recursos de aprendizaje las experiencias educativas aportadas por el aprendiz.
- Reconocen al aprendiz como experto en áreas concretas como consecuencia de la experiencia.
- Presentan claramente objetivos, finalidad, y la consecuencia de adquirir o no cada aprendizaje.
- Consideran problemas reales y situaciones reales como punto de partida.
- Se centran en la realización de tareas, solución de problemas y consecución de metas.
- Recursos llamativos y de fácil percepción.
- Consideran motivaciones internas y externas.
- Ayudan a motivar y despertar el interés.
- Permiten despertar ideas y compartirlas.

#### **5.1.2.2. DESVENTAJAS**

- Pueden disminuir la relación docente-estudiante.
- Acceso restringido, ya que no toda la población tiene acceso a su adquisición y manipulación, esto por el elevado costo o la escasez de recursos económicos de la institución para adquirir nuevos computadores.
- La falta de capacitación a docentes.
- Los problemas que por lo general se presentan en este ámbito con páginas que ya no existen o que de repente caducan, códigos que no funcionan o son

bloqueados, un servidor que no puede manejar demasiada información o si se depende de una conexión que se cae con frecuencia.

- Los estudiantes pueden caer con facilidad en distractores como: el Chat y el msn o juegos con fines no académicos que perturben la actividad académica.

## **5.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

La utilidad que se les puede dar a las TICs está orientada desde diversas teorías o modelos de enseñanza aprendizaje en los cuales cada autor se fundamenta, partiendo de que una teoría es una construcción humana para interpretar sistemáticamente un área de conocimiento que llamamos aprendizaje; con la cual se pretende describir y explicar cómo se produce, cómo aprenden aquí y ahora los seres humanos (Moreira, 2003).

Las teorías de aprendizaje desde el punto de vista psicológico han estado asociadas a la realización del método pedagógico en la educación. El escenario en el que se lleva a cabo el proceso educativo determina los métodos y los estímulos con los que se lleva a cabo el aprendizaje. A lo largo de la historia se han desarrollado diversas posturas que buscan mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y de interpretar e identificar las circunstancias y características bajo las cuales se produce; entre las más destacadas podemos encontrar: las conductistas, cognitivistas y las humanistas.

### **5.2.1. TEORÍAS CONDUCTISTAS**

Son aquellas que conciben el aprendizaje como un proceso mecánico de asociación entre estímulo-respuesta, determinado por las condiciones externas a las que se somete el estudiante y donde se ignora la intervención mediadora de variables referentes a la estructura interna; haciendo que la conducta del individuo se automatice y que éste se convierta en un reproductor de aquello con lo que interacciona, al punto en que no se de la reflexión o crítica frente al conocimiento.

Entre las teorías conductistas o comportamentalistas y sus principales representantes, se encuentran:

- El Behaviorismo (Conductismo) de John B. Watson
- La Teoría de la Contigüidad de Edwin Guthrie
- El Conexionismo (Asociacionismo) de Edward Thorndike
- La Teoría Formal de Clark Hull
- La Teoría Conductista de Skinner

Las cuales responden al mismo modelo mecanicista con el que se pretendía evidenciar el aprendizaje o conocimiento de determinado proceso.

### **5.2.2. TEORÍAS COGNITIVISTAS O CONSTRUCTIVISTAS**

A diferencia de las conductistas las teorías cognitivistas o constructivistas tienen en cuenta todo el proceso que culmina en la adquisición de nuevos conocimientos o conductas del individuo, mediante la interacción con su entorno donde toman importancia los procesos internos del ser humano como: la percepción, la memoria y la atención; dándole importancia a la actitud del individuo, se concibe la construcción del propio conocimiento a partir de la interacción con el entorno próximo (Santa, 2006); es decir, el individuo aprende haciendo.

Dentro de las teorías cognitivistas o constructivistas y sus principales representantes tenemos:

- La teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget
- La Teoría de la Mediación de Vygotsky
- La Psicología de los Constructos personales de Kelly
- La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.
- La teoría de los Modelos Mentales de Johnson-Laird

- La teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud
- La teoría del cambio conceptual de Posner y otros

Todas estas teorías, han sido de relevancia a lo largo de la historia de la educación, aportando diversas herramientas y procesos que son de gran importancia para lograr una mejor comprensión de los contenidos curriculares; sin embargo, con el pasar del tiempo han sido reformuladas o remplazadas por otras más completas o actuales, ya que involucran más al sujeto en el proceso de aprendizaje; es por esto, que retomamos las que han sido más reconocidas en la enseñanza de las ciencias.

#### **5.2.2.1. TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Se considera la teoría del aprendizaje significativo como “un proceso a través del cual, una misma información se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no literal), con un aspecto relevante ya existente en la estructura cognitiva del individuo” (Moreira, 2000); el cual es denominado subsumidor o su subsunso, como parte importante de la estructura cognitiva de cualquier individuo; es esa idea o proposición ya existente la que sirve de anclaje para la nueva información.

Es así como se podría resumir la teoría del aprendizaje significativo, tal como lo reconoce el mismo Ausubel (1978), diciendo: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye en el aprendizaje, es aquello que el aprendiz ya sabe. Averígüese esto y enséñese de acuerdo con ello” (citado en Moreira, 2000).

Por tal motivo es necesario establecer unas condiciones que son indispensables para que se de el aprendizaje significativo, la falta de una de ellas, inhibe el éxito del proceso. Estas condiciones son:

**Disposición del aprendiz:** Hay que pensar que para que se pueda llevar a cabo cualquier aprendizaje, el estudiante debe estar motivado, tener ganas de trabajar, y estar dispuesto a enfrentarse a la nueva información, si no hay una receptividad por parte del estudiante no se logrará que realmente haya un aprendizaje significativo, lo único que se logrará conseguir sin la motivación suficiente y la determinación de los subsumidos apropiados es que el aprendizaje se convierta en un proceso mecánico y repetitivo (Santa, 2006).

**Material potencialmente significativo:** Es otro aspecto importante donde hay que tener en cuenta la naturaleza del material y la estructura cognitiva del aprendiz. Cuando se refiere a la naturaleza del material, se hace mención a que sea de fácil manipulación, que tenga un significado lógico y psicológico; deben existir en la estructura cognitiva del estudiante los subsumidos específicos con los cuales el nuevo material se puede relacionar.

#### **5.2.2.1. 1. TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

Se distinguen tres tipos de aprendizaje significativo; el **aprendizaje representacional**, el cual implica la adquisición de significados a determinados símbolos, generalmente mediante palabras. El **aprendizaje de conceptos**, los cuales son representados por símbolos particulares, y representan abstracciones de los atributos esenciales de los objetos o eventos (conceptos). Por último el **aprendizaje proposicional**, que implica aprender el significado de ideas en forma de proposición; donde la combinación de palabras constituye una proposición que representa el concepto.

Finalmente, según Santa (2006) en esta teoría se recogen conceptos esenciales tales como:

- Conocimientos previos: los elementos básicos en la estructura cognitiva del estudiante.

- Organizadores previos: son materiales introductorios, presentados antes del propio material que va a ser aprendido, sirven de anclaje para el nuevo conocimiento y llevan al desarrollo de conceptos subsumidores que facilitan el aprendizaje subsecuente.
- Conceptos clave: Este concepto dará lugar a la técnica de los mapas conceptuales, en la que también colaborará Novak, cuya idea principal consiste precisamente en establecer relaciones entre los conceptos fundamentales.
- Diferenciación progresiva: es el principio según el cual las ideas y conceptos más generales e inclusivos del contenido de la materia de enseñanza deben presentarse al comienzo de la instrucción y, progresivamente, diferenciarse en términos de detalle y especificidad.
- Reconciliación integradora: es, entonces, el principio programático según el cual la instrucción debe también explorar relaciones entre ideas, apuntar similitudes y diferencias importantes y reconciliar discrepancias reales o aparentes.
- Principio de asimilación: Proceso que ocurre cuando una idea, concepto o proposición potencialmente significativo, es asimilado bajo una idea, concepto o proposición, ya establecido en la estructura cognitiva.

### **5.2.2.2. TEORÍA DEL CAMBIO CONCEPTUAL**

Otra teoría enmarcada en la corriente constructivista es la teoría del cambio conceptual. En su perspectiva filosófica tiene como fuente de inspiración los planteamientos de Kuhn, Lakatos y Toulmin; epistemólogos que con sus investigaciones han hecho aportes importantes en cuanto al aprendizaje.

“En el año de 1982, Posner y otros, comienzan indagando por las cosas que cambian en el proceso de aprendizaje. Ellos afirman que lo que cambia en el

cambio conceptual, son las concepciones. En la presentación inicial de la teoría, explican cómo en el aprendizaje pueden darse cambios radicales, entendidos como los cambios en las estructuras conceptuales de los sujetos (acomodación), y cambios periféricos; es decir, redistribuciones conceptuales (asimilación). En su propuesta dan una mayor relevancia a los cambios radicales; y en torno a ello, a la pregunta sobre: cómo puede darse el proceso de acomodación” (Mejía, 2006).

Según esto, anteriormente se hablaba de un cambio radical, a diferencia del aprendizaje significativo donde se tiene en cuenta la estructura cognitiva del estudiante y la información que hay contenida en ella (subsumidores); de igual manera, en el cambio conceptual no se niega la existencia de unas ideas previas, pero éstas no se modifican o amplían sirviendo de anclaje para el nuevo conocimiento, sino que se cambian por las ideas o concepciones más cercanas a las científicas, siendo éste último el ideal de la teoría.

Demastes, Good y Peebles (1996), más recientemente plantean que las concepciones están entrelazadas unas con otras, de tal forma que al cambiar una concepción por otra, se realiza una modificación en muchas otras (ecología conceptual). Es necesario entender que “el aprendizaje envuelve dos patrones de reestructuración. El primero tiene que ver con la captura conceptual o asimilación, en donde se adiciona la nueva concepción a la estructura cognitiva, o reconciliado con lo que el estudiante ya conoce. El segundo patrón está asociado con el proceso a través del cual una concepción reemplaza el uso de otra, dando lugar a lo que se denomina intercambio conceptual o acomodación” (Soto, C., 1998).

Actualmente, después de haber sido revisada y replanteada esta teoría, en vista de que en el aprendizaje no hay cambios como tal, en 1982 se hace una reestructuración de sus premisas, en términos ya no de cambios sino de evoluciones conceptuales. Un interesante aporte a la interpretación del modelo de cambio conceptual es realizado por Demastes, Good y Peebles (1996), quienes

afirman que muchas concepciones están entrelazadas entre sí, de tal forma que el cambio de una concepción por otra desencadena el cambio o la modificación de muchas otras concepciones. El modelo de cambio conceptual original describe sólo el proceso de intercambio conceptual, mientras en las últimas aplicaciones del modelo incluyen ambas formas de reestructuración (Hewson & Hewson, 1992, citado en Soto 1998), donde ya no se dan cambios radicales sino parciales de manera progresiva

### **5.2.3. TEORÍAS HUMANISTAS**

A diferencia de las teorías conductistas que hacen énfasis en los comportamientos observables, y de las teorías cognitivistas que se interesan por los procesos mentales de los individuos, el énfasis del humanismo está en la persona, no en su cabeza, ni en su conducta, sino en toda la persona; es decir, cabeza, conducta y sentimientos. Así, el humanismo es una filosofía que une a varios estudiosos de la personalidad y psicoterapeutas, cuyo propósito fundamental es profundizar en el mundo subjetivo del hombre para desarrollar lo mejor de él, lograr su crecimiento humano y su auto-realización. Se tiene en cuenta que los seres humanos hacen tres cosas: piensan, sienten y actúan.

Dentro de las teorías humanistas y sus principales representantes tenemos:

- La Teoría de la Educación de Novak
- El Modelo de Enseñanza-Aprendizaje de Gowin
- La Teoría del Aprendizaje Significativo de Rogers

### **5.2.4. MODELO DE APRENDIZAJE COOPERATIVO**

“El aprendizaje cooperativo puede definirse como aquella técnica pedagógica en la que los estudiantes trabajan juntos hacia la consecución de un objeto común. El aprendizaje cooperativo no sólo consiste en trabajar en grupo, es decir, el



rendimiento global que se obtiene no consiste en la “suma aritmética” de las contribuciones individuales de cada miembro del grupo, sino que cada uno aprende más de lo que hubiese aprendido en un contexto individualista, debido a las interacciones con los otros miembros de su grupo” (Jiménez, 2006).

Teniendo en cuenta lo anterior, vemos la importancia de la participación de todos los miembros del grupo en la construcción de un todo “el conocimiento”; es por ésto, que se hace indispensable la delegación clara y oportuna de funciones a cada miembro del grupo; esto, con el fin de que todos trabajen y aporten a la consecución del objetivo trazado en común, a partir de la responsabilidad que asume como individuo activo dentro del grupo.

#### **5.2.5. MODELO DE APRENDIZAJE POR INVESTIGACIÓN:**

“La investigación es considerada en este modelo educativo como un proceso intelectual propio, de construcción de conceptos básicos que orienten la percepción de los problemas, más que un aprendizaje de procedimientos, técnicas de acopio y análisis de documentos. La nueva concepción de la educación reconoce y destaca tanto el papel activo del profesor, como el de los alumnos en la construcción permanente de conocimientos, en donde, en el proceso educativo, ya no se vislumbran las acciones enseñanza y aprendizaje como pertenecientes cada una a los actores del mismo: el profesor enseña, el alumno aprende, sino por el contrario, ambos actores participando de las dos actividades indisociables” (Mass, 2000).

Este modelo hace mención a la actitud del estudiante como participe de su proceso de aprendizaje, el sujeto se ve en la necesidad de construir estrategias que le permitan acceder al conocimiento, en la medida que el sujeto interacciona con el conocimiento hace reelaboraciones constates, partiendo de la crítica y el replantear los saberes con los que cuenta. “Es necesario, por tanto, crear un modelo que contemple la investigación del maestro en la vivencia-aula como

estrategia metodológica e incrementar un sistema complejo de actualización de las visiones del maestro” (Mass, 2000).

“Desde esta misma perspectiva se conciben la teoría y la práctica, la razón y la acción como un elemento único y no dicotómico, como ha sido definido tradicionalmente; se pretende referir la teoría a cuestiones concretas de la práctica, logrando con ello una articulación operacional con la que se intenta hacer hablar a la práctica, para que nos muestre sus problemáticas. En este sentido la creatividad, y volviendo a nuestra propuesta de emplearla como método, se volvería una suerte de guía para la reflexión”.

## **METODOLOGÍA**

## **6. METODO**

La metodología bajo la cual se orienta el proceso investigativo y la sistematización de las diferentes unidades de análisis seleccionadas, como investigación documental, permite el análisis y posterior discusión de la información que se concentrará en dar respuesta a las preguntas planteadas y a los objetivos propuestos por este estudio; además de las recomendaciones pertinentes a futuras investigaciones que pretendan ser desarrolladas con relación a la temática.

### **6.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

La investigación documental, como método de investigación cualitativa se preocupa por capturar, interpretar y comprender cierta realidad social. Autores como Karl Marx, Weber y Emilio Durkeim acudieron a fuentes documentales como soporte para sus trabajos (Galeano, 2004).

Esta estrategia de investigación social se compone de una revisión cuidadosa y sistemática de documentos, archivos, informes, literaturas y demás documentos que proporcionen información sobre el objeto que inquieta al investigador (unidades de análisis); con el fin de contextualizarlos, deducir, comprender; dar cuenta de la realidad social de determinado fenómeno. No sólo se trata de recopilar diferentes documentos u obtener grandes montañas de información, sino también de observarlos, entrevistarlos, comprender la intención del autor al momento de su producción, pero también y tal vez lo más importante sea tener en cuenta el tiempo y espacio de producción y desarrollo de cada unidad de análisis (Galeano, 2004).

La investigación documental es una manera “depurada” de ver la realidad, donde la interpretación del dato demanda una elaboración mayor, en tanto más amplia la

recopilación de la información que exige un esfuerzo de revisión y síntesis donde la dialéctica del conocer y del ignorar se resuelven en el método hermenéutico para la posibilidad que éste ofrece de tomar el todo a partir de la asociación de significados para lograr la captación del sentido (Hoyos, C., 2000). De este modo, la hermenéutica como arte de interpretar los textos, la dialéctica como el arte de reaccionar metódica y justamente, son bases fundamentales en la elaboración de toda investigación documental. La hermenéutica muestra la necesidad de mirar las proposiciones y los significados en el contexto vital respectivo de la época en la cual surge la producción o experiencia analizada.

En el proceso de investigación documental el papel más importante lo desempeña el investigador, quien no sólo debe contar con su apreciación personal al momento de acercarse a la información; el verdadero papel de éste, según Hoyos, (2000) debe ser el articular en su quehacer investigativo lo teórico, lo práctico y lo contextual (o sea, ser conocedor o dominar la teoría); debe problematizar constantemente la realidad para abrir nuevos espacios de praxis investigativa; responder a su permanente actitud de búsqueda, asumir la reflexión crítica como una postura que lo ubica desde la objetividad frente al conocimiento y es quien da cuenta de un saber epistemológico que soporta una determinada posición filosófica respecto al objeto de estudio.

Diversas polémicas han surgido entre investigadores cuantitativos y cualitativos; ya que los primeros abogan por su método, aduciendo que tienen como soporte la experimentación y verificación de los fenómenos, desconociendo o dejando de lado subjetividades o el contexto en el cual se obtiene la información y que además cuentan con métodos matemáticos y estadísticos más exactos que la interpretación o subjetividad del investigador. En cambio, los investigadores cualitativos destacan la observación, la interacción con la población objeto de estudio, con la finalidad de interpretar la información obtenida; buscan y encuentran respuestas mediante un proceso largo de investigación ampliando el

conocimiento y teniendo en cuenta, sobre todo, el contexto o realidad de donde se produce la información. Según Ivonnas Lincoln, (1992), citado en Hoyos 2000); “Los métodos cualitativos intentan capturar el fenómeno de una manera holística, o comprender el fenómeno dentro de su contexto, o enfatizar la dimensión y comprensión del significado humano adscrito a un grupo de circunstancias o fenómenos o las tres cosas”.

Así, vemos que la labor investigativa se relaciona más con el saber, con el querer hacer algo, con el hablar, con el sentir, con la interacción con lo otro y con el otro, con el esparcimiento, con la lectura, con la entrega del investigador; ese ser humano que desde su conocimiento y su deseo de saber pretende acercarse a la realidad, de comprender un fenómeno, estado de una materia o un concepto. De este modo, se inicia el diseño de una investigación, un estado del arte, el cual da cuenta de la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química en los últimos 20 años, de acuerdo a las diferentes publicaciones de investigaciones y estudios concernientes. Implica así el diseño de una metodología la cual se desarrolla en cinco fases para el logro de los objetivos delimitados, que guardan una estrecha relación con el resultado del proceso.

### **6.1.1. CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DEL ARTE**

En la construcción de un estado del arte es necesario establecer un diseño metodológico, que consiste en una serie de actividades que irán dando una secuencia organizada y completa, con el fin de abarcar las unidades de análisis en su totalidad. Inicialmente se puede tener una serie de datos desarticulados, dispersos a los cuales se les intenta dar coherencia mediante un proceso organizado de selección, análisis y abstracción de información que posibilite apreciar los aspectos generales y relevantes en cuanto a la temática de la investigación. Se trata de ir de lo particular a lo general, permitiendo apreciar el fenómeno y establecer su estado actual.

Del mismo modo, hay que tener claro qué es lo que se quiere lograr y el cómo se va a lograr. Para ésto, es necesario establecer las fases del proceso investigativo; las cuales consisten en un conjunto de estrategias metodológicas que caracterizan la vinculación de la teoría y la práctica en el proceso investigativo; pero principalmente propenden por la organización y el cumplimiento a cabalidad del objeto principal de investigación.

Así, para el desarrollo de esta investigación se adoptó y adaptó el modelo propuesto por Hoyos (2000), en su texto “Un modelo para investigación documental” él cual se divide en cinco fases que constituyen el procedimiento mediante el cual se pretende sacar adelante el proyecto.

#### **6.1.1.1. FASES DEL PROCESO INVESTIGATIVO**

##### **6.1.1.1.1. FASE PREPARATORIA**

Esta fase según Rodríguez, G. y otros (1996) en su texto “Metodología de la investigación cualitativa”, se divide en dos etapas: En la etapa reflexiva y la de diseño.

##### **6.1.1.1.1.1. ETAPA REFLEXIVA**

Implica el punto inicial de la investigación y elección de la temática a investigar; al igual que se determinan las preguntas a las cuales se quiere dar solución; se describe el qué conduce a introducirse en el mundo de esta temática, se somete a un largo y duro proceso de autocrítica, de reflexión, de rechazo y aceptación del tópico de interés de la investigación. También se da la delimitación de la temática y la elección de los núcleos temáticos. Esta etapa es tal vez la más complicada; ya que establecer sobre lo que se desea investigar implica de antemano un proceso de revisión e interacción con el tema central. Aquí se elabora la búsqueda y relación del material existente y similar al objeto de la investigación con el fin de

evitar trabajos repetitivos; además permite determinar cuáles son los puntos de interés que permitirán comprender mejor la temática y realizar un análisis más preciso.

#### **6.1.1.1.1.2. ETAPA DE DISEÑO**

Después del proceso de reflexión teórica, llega el momento de planificar las actividades que brindan la posibilidad de llevar a cabo la investigación; o sea los pasos a seguir en todo el proceso.

En cuanto a esta etapa se revisa el material existente sobre el cual se va a trabajar. Es importante analizar otras investigaciones documentales o estados del arte para conocer mejor su estructura y orientar hacia un diseño más completo el cual permita una revisión y análisis sin obviar estrategias de búsqueda y pérdida de información.

Según sus características, esta primera fase se desarrolla en un periodo comprendido entre el mes de agosto de 2006 y febrero de 2007, tiempo en el cual se establece el objeto principal de la investigación, las preguntas centrales, los objetivos específicos y el diseño del cronograma, el cual delimita las diferentes actividades a cumplir en un tiempo preciso, con el fin de culminar el proceso investigativo en un tiempo inferior de un año y medio. Al igual, mediante el primer acercamiento a algunas fuentes e investigaciones similares se establecen los núcleos temáticos como las categorías fundamentales a analizar, los cuales permitirán extraer los resultados y las recomendaciones finales de la investigación, tanto como el estado actual de documentaciones en cuanto a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química.



#### **6.1.1.1.2. FASE DESCRIPTIVA**

Para el desarrollo de la fase descriptiva es necesario implementar un largo periodo de tiempo, entre los meses de octubre de 2006 y diciembre de 2007, casi la duración de la investigación, con el fin de abarcar la gran cantidad de revistas existentes en educación.

Esta fase comprende el trabajo de campo que se realiza con el fin de revisar diferentes fuentes secundarias, tales como libros de textos, tesis, revistas, memorias de eventos, revistas electrónicas, páginas Web y bases de datos (DIALNET, EBESCO, ERIC, THOMSON, entre otras), que proporcionan información necesaria para llevar a cabo el proceso investigativo.

Las estrategias de búsqueda son variadas, las bases de datos son una herramienta útil en la búsqueda de las unidades de análisis, tanto como las páginas web, (buscadores), bibliotecas, centros de documentación, etc., para los cuales se determinan e intercalan las palabras clave permitiendo una búsqueda más amplia y exhaustiva.

A la vez que se realiza la revisión de cada fuente de información, no sólo se hace la lectura de su título, índice o sumario; implica también la lectura de los resúmenes o abstract, los cuales demuestran de una forma más detallada la temática de cada uno de los artículos; a la vez que permite determinar cuáles de ellos entran a hacer parte de las unidades de análisis.

Cada que se obtiene una unidad de análisis de las diferentes fuentes de información, ésta se convierte en una pieza clave de la investigación, ya que es de ellas que se hace la lectura detallada y cuidadosa en cuanto a contenido, teorización y contexto, a la vez que se indaga cada uno de los factores e indicadores que orientan los resultados de la investigación. Por tal motivo, se hace necesario diseñar e implementar diferentes formatos de recopilación y

síntesis de información, tales como la reseña bibliográfica (modelo adaptado de Hoyos, 2000), modificado en cuanto a las necesidades de la investigación y del tipo de documento que se reseña; ya sea un artículo de revista, una tesis, un libro, etc.; cuyo contenido va centrado en dar respuesta a las preguntas centrales de la investigación (Ver anexo 1).

Paso seguido, se implementa un formato de matriz por núcleo temático (Ver anexo 2), el cual consiste en un espacio dedicado especialmente para la información que contiene cada unidad de análisis en cuanto a dichas categorías; de este modo, se extrae sólo información precisa que conduce a la teoría o modelo de enseñanza aprendizaje bajo la cual el autor o autores soportan su investigación, información en cuanto al tipo de tecnología que implementa o que hace referencia, en cuanto a los objetivos, a la población a la cual va dirigido, en cuanto a la temática en química que pretende potenciar y finalmente en cuanto a los resultados que han sido arrojados mediante dicha investigación.

Finalizado el diligenciamiento de herramientas en cuanto a extracción y organización de la información, se realiza la matriz de consolidado final, la cual comprende de manera sistemática la información relevante de todas y cada una de las unidades de análisis halladas, con el fin de obtener toda la información en general de una manera más estructurada y funcional para el momento del análisis y construcción de resultados y conclusiones finales.

Seguidamente, se crea un fichero donde se consignan todos los artículos encontrados en relación con las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química, con el fin de agilizar la búsqueda de los documentos al momento de ser requeridos

#### **6.1.1.1.3. FASE DE INTERPRETACIÓN POR NÚCLEO TEMÁTICO**

El objetivo de esta fase, es organizar y sintetizar la información recolectada en la fase anterior con la ayuda de cada uno de los instrumentos diseñados y aplicados, con el fin de determinar lo que se tiene en cuanto a los núcleos temáticos.

Para ésto, se realiza un escrito concerniente a la información obtenida en cada núcleo temático, se elaboran las hipótesis con relación al estado del arte, teniendo en cuenta aspectos como: tendencias, logros, dificultades y vacíos detectados en cada una de las investigaciones revisadas. Esta fase permite ampliar el horizonte del estudio por unidad de análisis, a la vez que permite datos nuevos integrativos por núcleos temáticos; se realiza una breve descripción señalando cada uno de los rasgos principales y las tendencias que se marcan tanto como qué afirmaciones útiles se pueden dar para la construcción teórica.

La construcción de dichas tendencias se realiza al momento que se tiene la gran mayoría de fuentes revisadas, tiempo transcurrido entre enero y diciembre de 2007.

#### **6.1.1.1.4. FASE DE CONSTRUCCIÓN TEÓRICA GLOBAL**

Las actividades que se llevan a cabo en esta fase son la tabulación general de resultados, discusión y análisis de dicho material, comprende un balance del conjunto de información analizada y obtenida en la fase de interpretación por núcleos temáticos, a la vez que se retoma cada una de las reseñas y matrices realizadas con el fin de elaborar procesos de comparación, análisis y un estudio mayor, con el objeto de no obviar información que pueda ser importante para el estudio. Aquí se tendrán en cuenta los vacíos, limitaciones, dificultades y tendencias encontradas en cuanto a todo el proceso investigativo y principalmente en cuanto a los resultados arrojados por las unidades de análisis existentes.

Se realiza así la construcción del conocimiento, respuesta a las preguntas de investigación, además de definir las recomendaciones o sugerencias que suscitan después de todo proceso investigativo, al igual que como todo proceso documental se llega a posibles líneas de investigación que se recomienda adoptar para continuar la investigación en otras instancias.

Este proceso de construcción final juega un papel realmente importante en la validez de esta investigación, el no obviar detalles y la fidelidad aplicada a cada una de las unidades de análisis sin olvidar el método hermenéutico y la dialéctica, reflejan en los resultados finales un acto de responsabilidad y compromiso marcado por el deseo de hacer grandes y valiosos aportes a la educación desde la lectura fidedigna de cada unidad de análisis en cuanto a la enseñanza de la química, con miras a propender por futuras investigaciones; debido a esto el tiempo dedicado a esta fase se extiende desde el mes de diciembre de 2007 a marzo de 2008.

#### **6.1.1.1.5. FASE DE EXTENSIÓN Y PUBLICACIÓN**

Esta fase tiene como objetivo primordial la divulgación y comunicación de los resultados de la investigación y la publicación del trabajo final; ya sea en seminarios, conferencias, mesas redondas, etc.

De acuerdo con la metodología de trabajo y programación de la presentación de avances de la investigación propuestos por la facultad, al terminar cada semestre se realiza una presentación a docentes, estudiantes y al público en general en determinado momento, experiencia que permite la llegada de sugerencias que enriquecen el proceso y resultados de la investigación. De este modo se realizaron presentaciones de avances en los meses de febrero y julio de 2007; en septiembre de 2008 se extrajo un artículo que tuvo la oportunidad de ser dado a conocer en la Universidad Pedagógica Nacional de la ciudad de Bogotá. Y finalmente se hace la presentación final a la facultad en el mes de abril de 2008,

dejando la posibilidad en el centro de documentación de tener libre acceso a todo el contenido de la misma.

## **6.2. CATEGORÍAS DE ANÁLISIS**

Para el análisis de la información se han seleccionado unos núcleos temáticos a la luz de una exploración bibliográfica previa al trabajo, tales como: Teoría o modelo de enseñanza aprendizaje, tipo de tecnología utilizada, objetivos, metodología de investigación, temática, población a la que va dirigido y resultados; los cuales dan cuenta de los aspectos principales o más relevantes para el respectivo estudio de cada unidad de análisis; y lograr así, una apreciación centrada en estos núcleos, sin dejar por fuera cierta información considerada de entera relevancia en cuanto a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química; además permitirán hacer un análisis profundo que abrirá paso a la elaboración de nuevas investigaciones.

### **6.2.1. TEORÍA O MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Toda investigación debe estar fundamentada en determinada teoría o modelo de enseñanza aprendizaje que le de sustento y validez; igualmente las investigaciones realizadas en educación deben comprender ciertas medidas para propender por un verdadero proceso de enseñanza y aprendizaje; o que haya cierta discusión o posición basada en un ente teórico que respalde la visión de quien escribe o investiga en este u otros campos.

Las actividades que se plantean para llevar a cabo un trabajo educativo deben integrar lo cognitivo, lo afectivo, lo procedimental y lo conductual. No es suficiente entrenar estudiantes sólo en estrategias cognitivas y en la adquisición de destrezas procedimentales, hay que pasar de la mera acumulación de información, habilidades y competencias, a una concepción que incluya el desarrollo de la sensibilidad y los afectos (la motivación, los valores, las conductas y los modos de ser y hacer), lo cual se logra evidenciando y reconociendo el

trabajo de otros investigadores que han de servir tanto para avanzar en cuanto a conocimiento como para implementar estrategias innovadoras de educación. (Gramajo, 2001).

### **6.2.2. TIPO DE TECNOLOGÍA IMPLEMENTADA**

De acuerdo con la temática de investigación, explorar qué tipo de tecnología es la que más frecuentemente es usada como herramienta para la enseñanza de la química, y de qué forma está siendo aplicada según las diferentes unidades de análisis, se convierte en un punto esencial para el análisis de la información, ya que permitirá identificar la trascendencia de estas herramientas en la enseñanza de la química, así como las falencias en su implementación y la correspondencia con algunas teorías de aprendizaje actuales.

Diversos autores concuerdan que con la enseñanza tradicional no hay posibilidad de ver y manejar diferentes parámetros como la solubilidad de sustancias, velocidad de reacción entre diferentes compuestos, la aplicación del principio de Le chatelier, entre otros; ésta se limita a resolver mecánicamente un ejercicio numérico o situaciones abstractas, en la que la mayoría de los estudiantes no llega a comprender el significado de los datos utilizados. Sin embargo, con esta propuesta cualquier ejercicio de cálculo se hace como último paso después de una verdadera comprensión de los fenómenos, seguido de haber manejado y analizado el problema objeto de estudio. (Clavero, A., 2006).

### **6.2.3. OBJETIVOS**

Es importante conocer los propósitos u objetivos de las investigaciones que se han realizado, ya que en ellas están enmarcadas las formas como se pretende realizar la intervención de la investigación; además un objetivo, especialmente en el campo educativo, está orientado al resultado que se espera lograr con el estudiantado al finalizar determinado proceso de enseñanza y aprendizaje. Éstos últimos, no constituyen un elemento independiente dentro del proceso educativo,

por el contrario, son una parte importante durante todo proceso, ya que son el punto de partida para organizar el proceso eligiendo de una manera adecuada las herramientas, contenidos y procedimientos a desarrollar con los estudiantes, éstos además permiten identificar los logros que han obtenido los estudiantes, sus progresos y dificultades que deben ser superadas con actividades complementarias, además de mostrarnos la pertinencia de las herramientas diseñadas. (Santamaría, S.).

#### **6.2.4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

El objeto de todo proceso investigativo es profundizar en el conocimiento o aportar nueva fundamentación teórica que complemente los estudios y que contribuya con nuevas herramientas, técnicas y estrategias para mejorar la comprensión de los contenidos curriculares.

A nivel investigativo podemos encontrar una metodología cualitativa y otra cuantitativa; cada una de ellas tiene unas características propias que las distingue una de la otra. Cuando hablamos de la investigación cuantitativa nos referimos a una metodología que se preocupa por encontrar datos estadísticos de una manera generalizada con el fin de dar respuesta a determinada cuestión; la crítica a este proceso metodológico no se dirige en contra de su método en general, sino en contra de la aplicación única del mismo para investigar la realidad social.

Por otro lado, la investigación cualitativa es de carácter más social, ya que en ella se trabaja con personas y la comunicación es más horizontal entre el investigador y los investigados, con un grado mayor de naturalidad y habilidad de estudiar los factores, además de tratar de explicar, describir, interpretar y sensibilizar buscando descubrir realidades múltiples (Fernández, A., 2002).

En algunas investigaciones en educación, siendo una temática basada en la realidad social, se puede adoptar una metodología cualitativa de investigación con

ciertas estrategias estadísticas que ayuden al análisis de resultados; pero antes de establecer la medición cuantitativa, vale la pena cualificar los problemas y necesidades de la población a investigar, se deben determinar las prioridades tanto como los factores a investigarse.

Muchos autores tienden a criticar la metodología cuantitativa en cuanto a qué tan cuantificable puede ser el fenómeno social que se quiere observar y qué tan precisa sea la información lograda, tanto como si existe un análisis adecuado para saber si lo que dice la gente corresponde a lo que realmente es o a lo que hace.

Es por eso que establecer una metodología en cualquier investigación se hace relevante, teniendo en cuenta que ésta es la orientadora del proceso investigativo, en la medida que a través de ella se obtienen los resultados, por tal motivo es relevante determinar el tipo de metodología apropiado al contexto de la investigación que se quiere realizar.

#### **6.2.5. TEMÁTICA**

Las ciencias experimentales, en este caso la química, se han caracterizado por ser una asignatura de difícil comprensión para los estudiantes, por lo que ha sido rechazada por los mismos; sin embargo, en la última década se han planteado nuevas alternativas que han posibilitado o facilitado el acceso de los estudiantes a una asignatura de difícil comprensión; por tal motivo resulta importante saber que temáticas han sido abordadas.

Si no hay un registro de las temáticas que se han abordado en química, no se podría pensar en trabajar otras temáticas o no se sabría cuáles de ellas quedan por abordar. A veces las investigaciones se pueden centrar en el estudio de una temática en particular que puede haber sido trabajada con mucha frecuencia.



Teniendo un registro de las temáticas que se han abordado, se podría pensar en implementar estrategias en otras temáticas que aún no hayan sido trabajadas y de esta manera plantear nuevas investigaciones.

#### **6.2.6. POBLACIÓN A LA QUE VA DIRIGIDO**

Cuando se realiza un estudio, éste debe estar dirigido a una población específica; es decir, las actividades que se proponen no son aptas para todos en general; es necesario establecer diferenciaciones en cuanto a estudiantes de diferentes grados de escolaridad y/o docentes, a los cuales se pretenda llegar o con quienes se desee trabajar; ya que las temáticas abordadas o la forma de ejecutarlas puede tener un nivel elevado de complejidad para determinadas edades, al igual que implica una estructuración diferenciada.

En nuestro caso, la química es una asignatura que en la actualidad se viene trabajando desde la primaria; razón por la cual, es necesario determinar qué poblaciones han sido y están siendo investigadas, con el fin de pensar en la posibilidad de implementar nuevas investigaciones o adaptaciones a las ya existentes para que sean dirigidas a poblaciones que todavía no hayan sido estudiadas.

#### **6.2.7. RESULTADOS**

Los resultados de una investigación, son la principal evidencia que indica generalmente que los objetivos planteados inicialmente han sido alcanzados; permiten evidenciar en qué medida la implementación de las diferentes estrategias diseñadas para el cumplimiento del objeto principal, satisfacen los requerimientos de la investigación y en qué medida son coherentes con la teoría que sustenta su análisis, al mismo tiempo, permiten determinar qué tanto aporta dicho estudio a la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje.

Del mismo modo, permiten ampliar el rumbo de la investigación, planteando nuevos tópicos o reestructurando los ya existentes, consiguiendo con ésto mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, en este caso para la enseñanza de la química.

### 6.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

TIEMPO ACTIVIDADES	2006					2007											
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Fase I Preparatoria																	
Fase II Descriptiva																	
Fase III Interpretación por núcleo temático																	
Fase IV Construcción teórica global																	
Fase V Extensión y publicación																	

## **ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS**

## 7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Al finalizar la exploración de cada una de las unidades de análisis mediante la identificación de los núcleos temáticos establecidos y mediante el cumplimiento de la metodología propuesta, son diversos los análisis que se pueden establecer.

En cuanto a cada una de las unidades de análisis, generalmente son resúmenes de investigaciones, de las cuales no se tiene acceso a una posterior publicación y ampliación de la misma; lo cual hace que en la mayoría de los casos no se informe completamente al lector de la pretensión, metodología y resultados del estudio; o que se logre comunicar así, diversas experiencias realizadas; las cuales permitan disminuir los errores en futuras investigaciones; al tiempo que se evita la repetición de experiencias o investigaciones, impidiendo el avance a nivel educativo.

Al mismo tiempo, recontextualizando la información se puede llegar a establecer hasta qué nivel son viables las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas en las clases de química, y qué tan significativas pueden llegar a ser para los estudiantes dichas herramientas para la comprensión de la información o contenidos escolares, potencializando la interactividad y motivación que genera en cada uno de ellos.

Hacer partícipe a la comunidad sobre los resultados de una experiencia mediante la aplicación de determinada tecnología educativa, como videos, software, foros, chat, etc., permite brindar nuevas u otras alternativas en cuanto a estrategias didácticas en el aula de clase. Por lo general, mediante clases tradicionales se pretende lograr que el estudiante asimile o memorice conceptos, sin pensar que existe la posibilidad que mediante el análisis de determinado estudio con TICs, un docente de cierta institución, replique esta experiencia; claro está que sólo se debe hacer al posterior análisis del mismo, estableciendo las características

propias del grupo; quiere decir, después de contextualizar el contenido, metodología, tecnología y grupo al cual será ahora dirigido.

Así como se encontraron resultados de investigaciones, se hallaron análisis o posiciones de los autores frente a la temática, dejando al descubierto su posición frente a la utilización de la tecnología en la enseñanza de la química, ya sea respaldando su implementación en el aula de clase o reconociendo sus desventajas y posibles dificultades al momento de su aplicación. Es relevante destacar que no toda clase de tecnología, metodología y temática puede ser abordada de la misma manera en varios grupos; hacer ver al docente la importancia de investigar su propio grupo de estudiantes, le permite conocer las características, potencialidades y necesidades de cada uno de ellos, estableciendo así las estrategias más adecuadas y acordes con las necesidades de los mismos y con las exigencias de la sociedad actual.

## **7.1. UNIDADES DE ANÁLISIS**

Después de haber revisado un alto número de fuentes secundarias de información, alrededor de 100 revistas en educación en la fase descriptiva, se halló un total de 28 unidades de análisis, las cuales permiten extraer la información concerniente de cada uno de los núcleos temáticos. La tabla 5.1 hace relación a las 28 unidades de análisis, en cuanto a nominación y autores:

**Tabla 7.1 Unidades de análisis con autor**

<b>Nº</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AUTOR</b>
1.	Aplicación de los microcomputadores en la enseñanza de la química orgánica	ROJAS, A.
2.	Cuadernos Audiovisuales de Laboratorio	Seminario Permanente de Física y Química
3.	Técnicas de Creación de Imágenes de Estructuras Orgánicas Tridimensionales	JUANES, J. ZOREDA, J. VACAS, J. RIESCO, J. VÁZQUEZ, R.
4.	Elaboración y Utilización de los Audiovisuales en la Enseñanza de la Química	LLITJÓS, A. ESTOPÀ, C. MIRÓ, A.
5.	La Utilización del Video para la Enseñanza de Conceptos Básicos	INSAUSTI, M. BELTRAN, M. CRESPO, M. GARCÍA, R.
6.	Balanceo de Ecuaciones Químicas Mediante Computadora	CASTELLO, M.
7.	Trabajos Prácticos con el Ordenador en el Laboratorio de Ciencias	PEDRAJAS, C. VELASCO, J.
8.	OPTIMA-EIONICA, Un sistema para la Enseñanza del Equilibrio Iónico	IBAÑEZ, R.
9.	Hipertextos y Mapas Conceptuales en Ambientes de Aprendizaje Colaborativo	FONSECA, O.
10.	Un Enfoque Interdisciplinario Diferente para la Enseñanza de la Química de Polímeros en la Escuela Media	MUÑIZ, M.
11.	Ejemplo para el Uso de un Simulador en los Estudios de Ingeniería Química	SUMALACÁRREGUI, L. VALVERDE, J
12.	Diseño y producción de Material Audiovisual, un Reto para la Enseñanza de la Química	CÓRDOBA, R. GARCÍA, A. BELTRAN, L. BOTACHE, R.
13.	Un Programa Guía con Hipermedia como Apoyo Didáctico para el Aprendizaje Significativo del Enlace Químico	GALVIS, W.
14.	Come see the molecules	MALINOESKI, R. KLEVICKIS, C. KOLVOORD, R.
15.	Aprendiendo Química Bajo Ambientes Virtuales	TORRES, S.

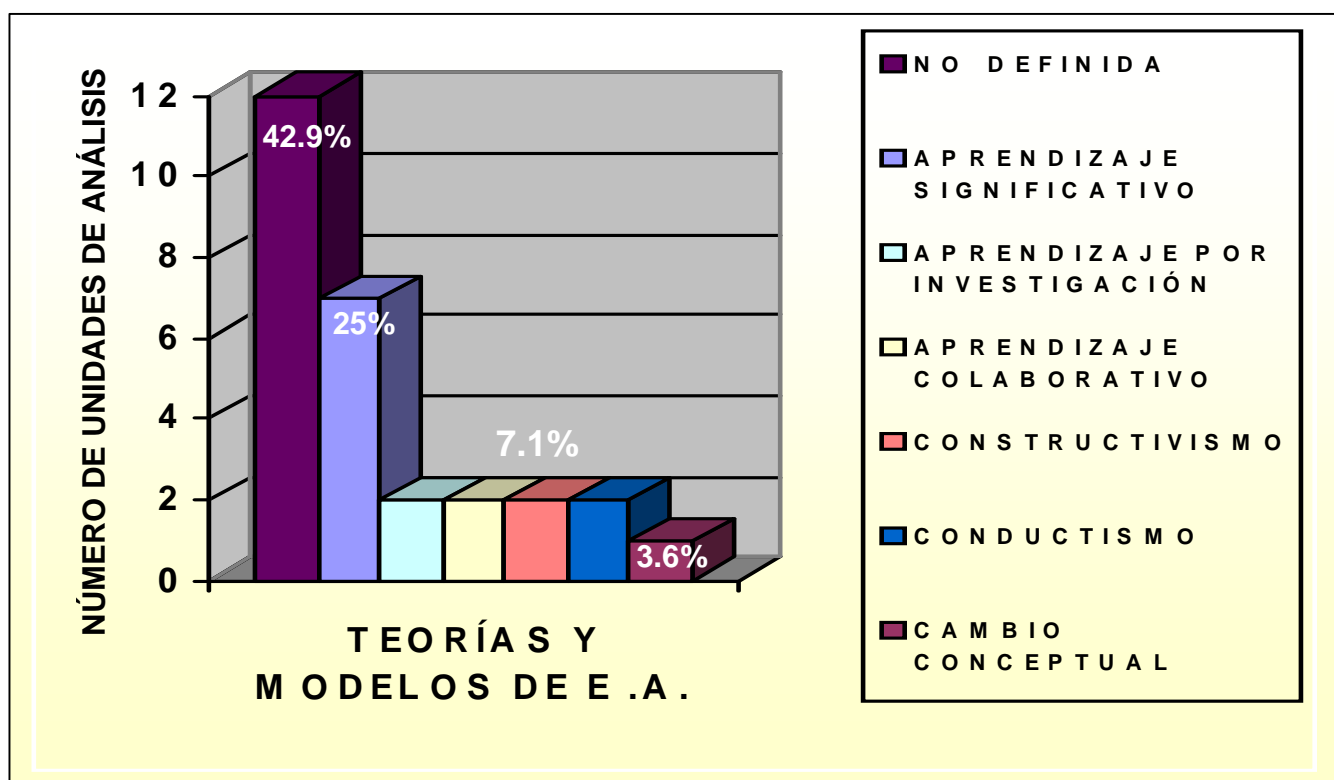
16.	Contribución del Software Educativo al Aprendizaje Significativo de los Conceptos Punto de Ebullición y Densidad en Estudiantes de Grado 10°.	VILLAREAL, M.
17.	Estrategia Didáctica para la Enseñanza-Aprendizaje por Investigación del Enlace Químico	ROJAS, A.
18.	Implementación de herramientas computacionales para la generación de multimedia educativa	PÉREZ, C.
19.	Incorporación de NTICs en Prácticas de Laboratorio de Química desde la Enseñanza y aprendizaje por Investigación	ZAPATA, P. SALCEDO, L. VILLARREAL, M. COLMENARES, E. MORENO, S. RIVERA, J.
20.	Una Experiencia de Comunicación a Través de Internet en el Marco de la Enseñanza de la Física y Química	DÍEZ, C.
21.	Una Experiencia Sobre Hipertexto Cooperativo en la Clase de Química	JIMENEZ, G. LLITJÓS, A.
22.	Uso del ordenador en la enseñanza de la Química en Bachillerato. Lecciones Interactivas de Química utilizando Simulaciones modulares integradas	DOMÍNGUEZ, A. MARTÍNEZ, F. DE SANTA ANA, E. CÁRDENAS, A. MINGARRO, V.
23.	Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química	JIMÉNEZ, G LLITJÓS, A.
24.	The Chemistry of Hair Care	Asociación Americana para el avance de la ciencia (AAAS)
25.	Web Recursos Física y Química	CLAVERO, A.
26.	Teaching Chemistry at Indira Gandhi National Open University	FOZDAR, B. KUMAR, L.
27.	Laboratorio Virtual de Química General.	GONZALEZ, H. VIDAL, G. PEREZ, C.
28.	Laboratorios Virtuales en Educación	DE LA CRUZ RODRÍGUEZ, A. GUERRA, J. LAZARÍN, E.



## 7.2. NÚCLEOS TEMÁTICOS

Respondiendo al diseño metodológico establecido, se escogieron como categorías de análisis iniciales los núcleos temáticos; los cuales, después de revisadas, analizadas y caracterizadas las 28 fuentes de información, se obtiene lo siguiente en cuanto a cada uno de ellos.

### 7.2.1. TEORÍA O MODELO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE



*Gráfica 7.2.1 Teorías y modelos de enseñanza aprendizaje*

De las 28 unidades de análisis trabajadas, se encontró que en un 42.9% no se respalda el estudio en una teoría educativa con validez o en determinado modelo de enseñanza aprendizaje, los cuales le den soporte a sus planteamientos y permitan analizar y afianzar los resultados del mismo.

En seis (6) de las unidades de análisis halladas, hay estudios que plantean tener como base la teoría del Aprendizaje significativo (25%), la cual implica mucho más que el hecho de esperar que los materiales y/o herramientas implementadas o propuestas para determinado estudio resulten ser potencialmente significativas; si se está dejando de lado el diagnóstico inicial de la población o la predisposición del aprendiz.

Con relación a lo que implica la palabra “significativo”, no siempre que ésta es usada en el discurso del autor, se hace alusión a la teoría del aprendizaje significativo; se está evidenciando así, un uso arbitrario y sin bases en dicha teoría, lo cual implicó un análisis detallado de cada fuente con el fin de establecer cuándo se habla verdaderamente de Aprendizaje significativo y cuándo se hace sólo un uso ambiguo de dicha palabra.

En igual número de elementos hallados está el constructivismo, conductismo, el modelo de aprendizaje por investigación y el aprendizaje colaborativo; los cuales son mencionados en un 7.1% de las unidades de análisis; haciendo parte principalmente sólo del título o de una pequeña parte del resumen o abstract de la fuente analizada; situación que permite determinar, al momento de realizar la lectura, entrevista y análisis completa del texto, que en su metodología, análisis y resultados (en los casos que se evidencian) no se está fundamentando verdaderamente en el modelo educativo del cual hacen mención.

Aunque el aprendizaje colaborativo ha hecho parte de sólo dos unidades de análisis, éste es un modelo educativo que cobra fuerza al momento de permitir que los estudiantes interaccionen entre ellos y reconstruyan el conocimiento. La Unidad de análisis número 21 “Una Experiencia sobre hipertexto colaborativo en la clase de química” (Jiménez y Llitjós, 2005), justifican la implementación de la creación de grupos de trabajo colaborativo en el aula de clase para la enseñanza

de la química, a la vez que su proceso metodológico y resultados son coherentes con el modelo que se implementa; se justifican los resultados obtenidos mediante la metodología implementada a la vez que se hacen las recomendaciones pertinentes al momento de trabajar sustentados en dicho modelo. Por tal motivo, se reconoce el formato o diseño dado a esta investigación, ya que es totalmente coherente en sus planteamientos, a la vez que permite ver las limitaciones y ventajas obtenidas mediante el trabajo apoyado en el aprendizaje colaborativo.

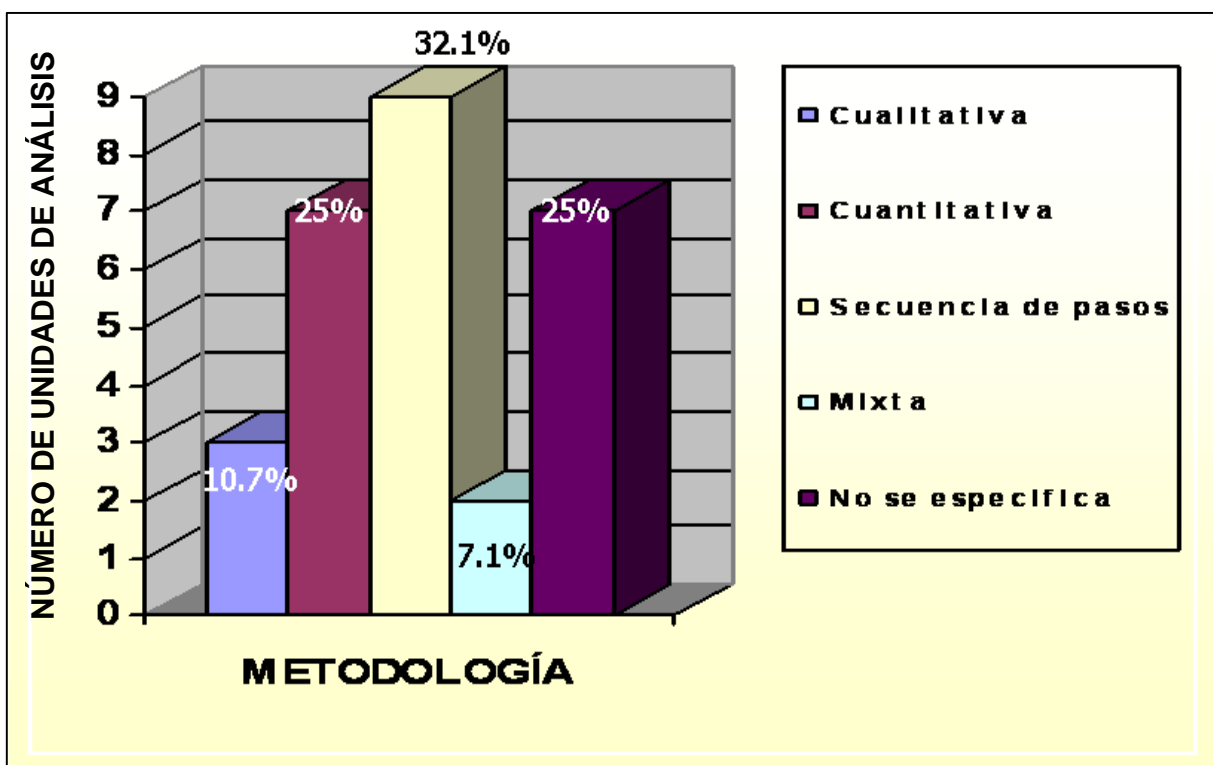
En general, se halla una marcada tendencia en implementar la teoría del aprendizaje significativo en las unidades de análisis halladas. Aunque no se tengan las bases necesarias para afirmar que ésto se deba al hecho de que las TICs pueden resultar siendo significativas para los estudiantes, aunque no para muchos, éstas son herramientas que hacen parte de la modernidad o hasta de la vida misma, las cuales no sólo son implementadas para potenciar procesos educativos, sino también para jugar, conversar, escuchar música, etc.

En este sentido, una teoría de aprendizaje ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje? y el ¿Por qué se olvida lo aprendido?; y complementando a las teorías del aprendizaje encontramos los "Modelos de enseñanza aprendizaje", los cuales se ocupan de estudiar los factores que contribuyen a que ocurra este mismo. En este sentido, si el docente desempeña su labor fundamentada en determinada teoría o modelo de enseñanza aprendizaje bien estructurado e implementado, podrá racionalmente elegir nuevas técnicas o estrategias de enseñanza y mejorar muy posiblemente la efectividad de su labor.

Se evidencia así, la falta de una verdadera fundamentación teórica, no sólo enunciada sino aplicada en la mayoría de los estudios que se han realizado; razón por la cual quedan por fuera valiosas consideraciones y análisis a la luz de los planteamientos de los expertos en educación, quienes han dedicado varios años

de estudio a comprender el complejo funcionamiento de la mente cuando un sujeto se somete a un proceso continuo de información y especialmente cuando es necesario de que ésta sea aprendida.

### 7.2.2. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN:



*Gráfica 7.2.2 Metodología de investigación*

Los resultados arrojados en cuanto a este núcleo temático, mediante la gráfica podemos observar que al momento de plasmar una estrategia metodológica para cumplir con determinado objetivo, se tiende a pensar que la metodología es sólo un conjunto de pasos, actividades o receta, secuencia de actividades que permiten establecer el desarrollo de la investigación. Así, en nueve de las unidades de análisis, correspondiente a un 32.1%, al momento de hacer mención del diseño metodológico se basa en describir una secuencia de actividades que se

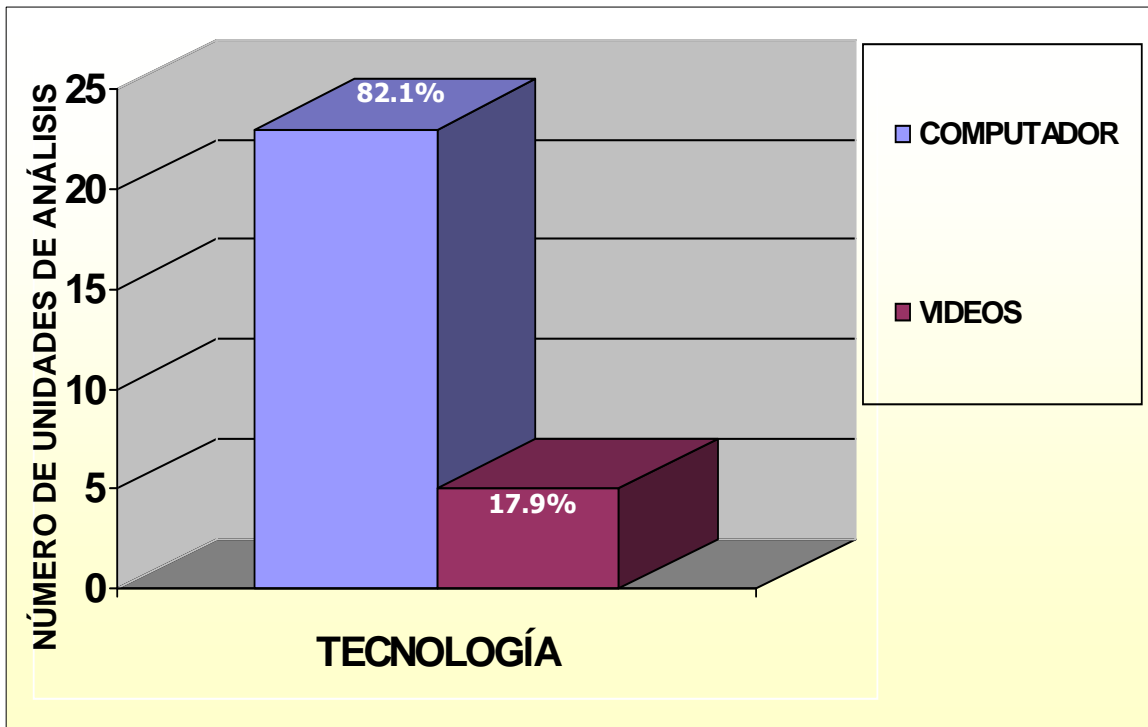
pretenden llevar a cabo en la investigación y no, en la manera de fundamentar el conocimiento, contribuyendo con nuevas herramientas, técnicas y estrategias para mejorar la comprensión del objeto a investigar.

En cuanto a la estrategia de metodología cualitativa y cuantitativa, es más frecuente encontrar unidades de análisis basadas en un proceso cuantitativo (25%), a pesar que la educación sea una temática social, y por muchos autores describible preferiblemente mediante métodos cualitativos, ya que el investigador es un ser inmerso en la misma investigación y quien procura leer la realidad de la población estudiada, observando expresiones, sentimientos, contextos, etc., los cuales mediante la métodos cuantitativos sólo se determine principalmente datos matemáticos que denoten la frecuencia con la que incide dicho fenómeno.

Es notable que aunque no se haga explícito el tipo de metodología, ya sea cuantitativa o cualitativa, por lo general se tiende a aplicar en el momento de la evaluación de determinado proceso, una encuesta o test, mediante los cuales se pretende medir la frecuencia o incidencia que ha tenido el proceso en los sujetos; haciendo de la metodología mixta una estrategia que permite verificar y analizar mejor los resultados de determinado proceso al igual que la construcción de conclusiones finales.

En cuanto a las unidades de análisis donde no se especifica una metodología (25%), se debe al hecho de que son investigaciones o estudios de carácter reflexivo, en los cuales se comentan las características, ventajas o desventajas al implementar la utilización de las TICs para la enseñanza de la química; sin establecer una estrategia aplicable y verificable con una población determinada de estudiantes o docentes.

### 7.2.3. TIPO DE TECNOLOGÍA UTILIZADA



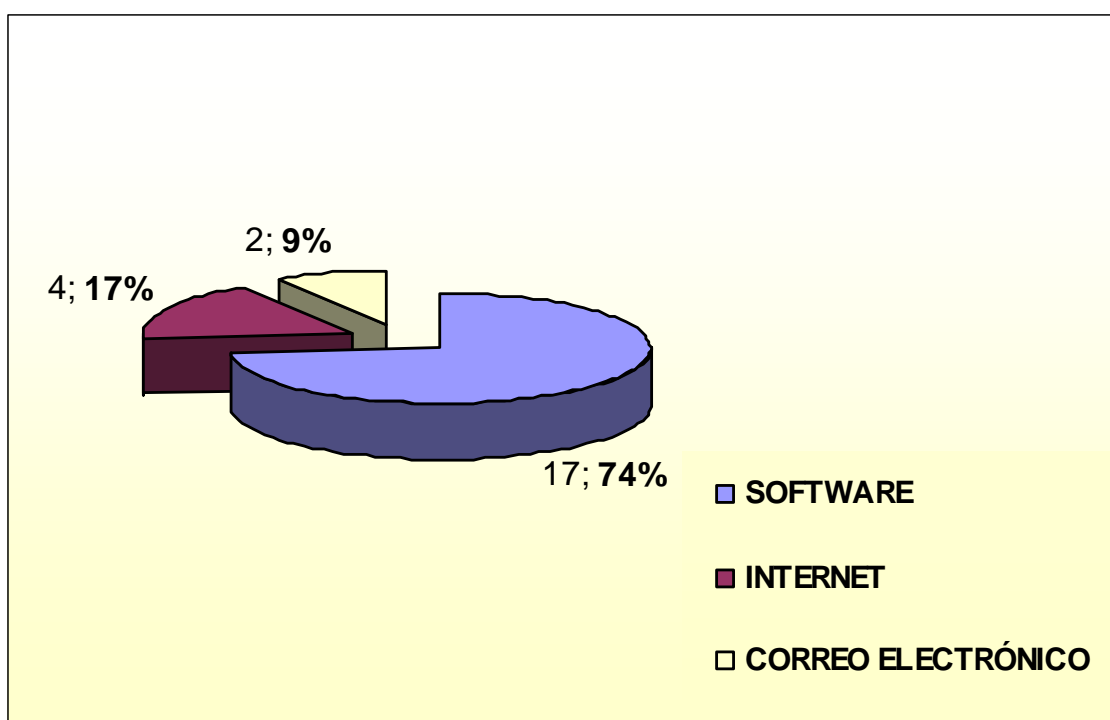
**Grafica 7.2.3.1 Tipo de tecnología utilizada**

En cuanto al tipo de tecnología de la información y la comunicación que es relacionada en las unidades de análisis halladas, se realizó una diferenciación en cuanto a las herramientas que son implementadas mediante el computador y los videos.

Con relación a los videos se encontraron experiencias donde se visualizaron cortos de películas o videos específicamente orientados hacia las labores educativas (didácticos), mediante los cuales se pretende que el estudiante evidencie diferentes fenómenos o procedimientos que en las clases tradicionales (según los autores) resultarían abstractos o mecánicos. Se pretende mejorar la comprensión de diferentes procesos, aplicados principalmente en un laboratorio;

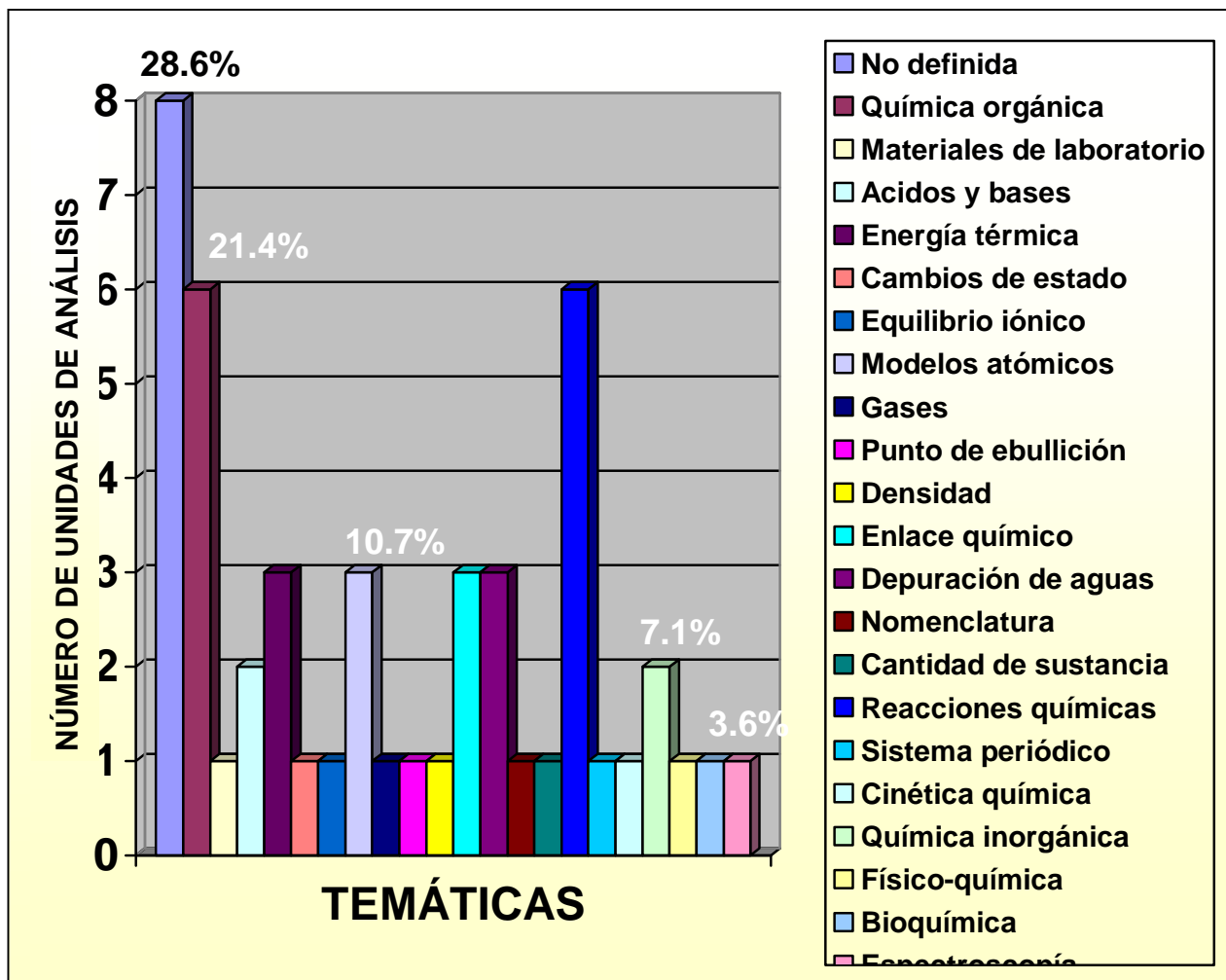
disminuyendo los costos en reactivos y materiales, al tiempo que disminuyen el riesgo de sufrir accidentes por falta de capacitación o responsabilidad de los estudiantes.

En cuanto a la utilización del computador, ésta es una contextualización de la información hallada, ya que en la mayoría de las unidades de análisis se habla del ordenador, refiriéndose hacia lo que en Colombia llamamos computador. Aquí se especificó el tipo de herramienta que se implementa mediante el uso del computador, tales como los software (incluye applets, simuladores, procesadores de texto y hojas de cálculo), Internet y correo electrónico, donde se destaca el uso de Chat, msn, blogs, foros, etc., los cuales son implementados principalmente para la educación a distancia. En la gráfica 7.2.3.2 se evidencia la frecuencia de lo hallado, en cuanto a la implementación del computador para la enseñanza de la química.



**Grafica 7.2.3.2 Implementación del computador**

#### 7.2.4. TEMÁTICA ABORDADA:



**Grafica 7.2.4 Temática abordada**

Es importante comenzar aclarando que en la grafica 7.2.4 temática abordada, la suma de los porcentajes puede ser superior al 100%; ya que muchas de las unidades de análisis abordan más de una temática relacionada con la química, que para efectos de análisis y objetividad, fueron registradas todas las temáticas, abriendo un abanico de posibilidades para la enseñanza. Ésto facilitará en cuanto a la enseñanza de la química, pensar en qué temática y con qué herramienta en particular se puede trabajar; al tiempo que permite establecer cuáles temáticas de



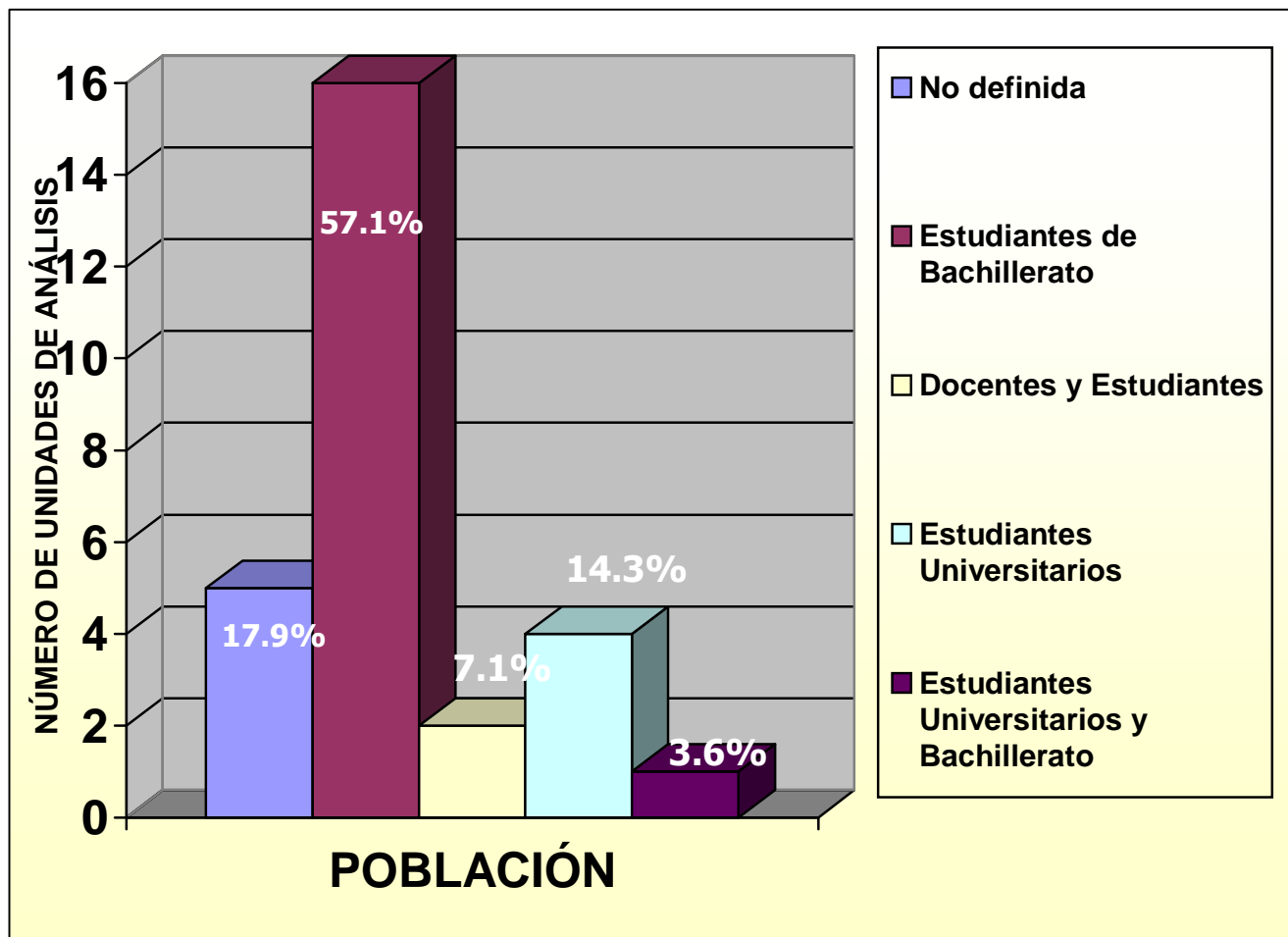
química que presentan dificultad para los estudiantes, hacen falta por estudiar implementando las TICs para una mejor comprensión de las mismas.

En un 28.6% correspondiente a ocho unidades de análisis investigadas, se encontró que éstas no hacen mención a una temática específica en química con la cual se pretenda mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje en el aula de clase; dichas unidades de análisis se centran especialmente en presentar una reflexión en cuanto a la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la química, al reconocer el elevado nivel de complejidad que esta asignatura representa para la mayoría de los estudiantes.

También podemos identificar las temáticas que frecuentemente han sido abordadas en la enseñanza. Una de ellas la química orgánica, incluyendo en ésta la nomenclatura, visualización de moléculas orgánicas en 3D; ésto daría pie a pensar en que la química orgánica, y en especial la visualización de moléculas, es una temática que se le dificulta a los estudiantes comprender. Del mismo modo, reacciones químicas resulta siendo frecuentemente abordada mediante las TICs. Por tal motivo, los investigadores se han preocupado por estudiar estas temáticas y lograr en los estudiantes una mejor aprehensión; ya que para comprender dichos modelos y procesos se requiere cierto grado de abstracción; implementando herramientas creadas por la ciencia mediante la tecnología de la información y la comunicación que pueden ser usados para facilitar la visualización de aquellos conceptos que son difíciles de comprender y que comúnmente sólo pueden ser imaginados.

Del mismo modo, las restantes unidades de análisis hacen mención a una o varias temáticas específicas que pueden ser trabajadas mediante la implementación de determinada tecnología, ya sea, mediante software, applets, videos, entre otros.

### 7.2.5. POBLACIÓN A LA QUE SE DIRIGE



**Grafica 7.2.5 Población a la que va dirigido**

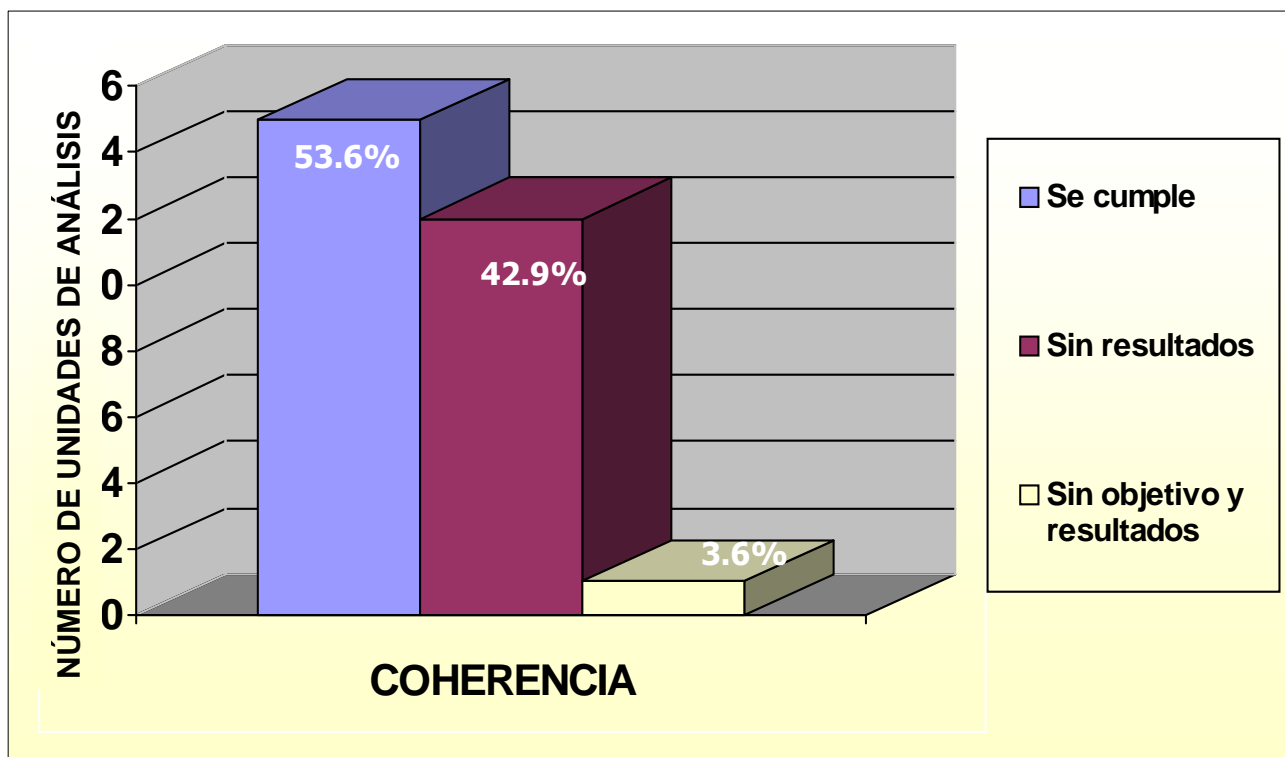
Con relación a la elección de una población a ser investigada, las unidades de análisis centran su interés en los estudiantes de bachillerato, razón esclarecida con la lectura de los diferentes documentos, ya que es a este tipo de población a quienes se les dificulta concentrar su atención y comprender la mayoría de procesos abstractos y subatómicos que se abordan en la enseñanza de la química.

Es así como se encuentra un total de 16 unidades de análisis, dirigidas a hacer de las clases de química de los estudiantes de bachillerato un espacio de interacción con el conocimiento, con herramientas que atraigan su atención y les permitan evidenciar reacciones, moléculas, enlaces, soluciones, entre otras.

Del mismo modo, se encuentran investigaciones dirigidas a los docentes para que se capaciten en cuanto a la implementación de las TICs, y así las puedan aplicar en el aula a sus estudiantes.

En la unidad de análisis número 11 se encontró un simulador dirigido a estudiantes universitarios de ingeniería química, lo cual hace ver que no sólo en el colegio se presentan dificultades de aprendizaje, sino en toda faceta de la vida académica.

## 7.2.6. OBJETIVOS-RESULTADOS



***Grafica 7.2.6 Relación objetivos y resultados***

En cuanto a los objetivos y resultados de las investigaciones analizadas, se encuentra que una de ellas no contiene tanto objetivos como resultados. A pesar de su contenido no se logra evidenciar de manera explícita ni implícita la presencia de estas dos categorías; lo cual vislumbra que el texto es sólo una reflexión de diferentes presupuestos o afirmaciones de sus autores en cuanto a la implementación de las TICs (unidad de análisis N°7).

Una limitación que se presenta al momento de analizar la información en cuanto a la relación de coherencia que se establece con el fin determinar el nivel en que se cumplen los objetivos de la investigación y su efectividad o hallazgos (así no sean positivos aportan información valiosa) reflejados en los resultados, es que al

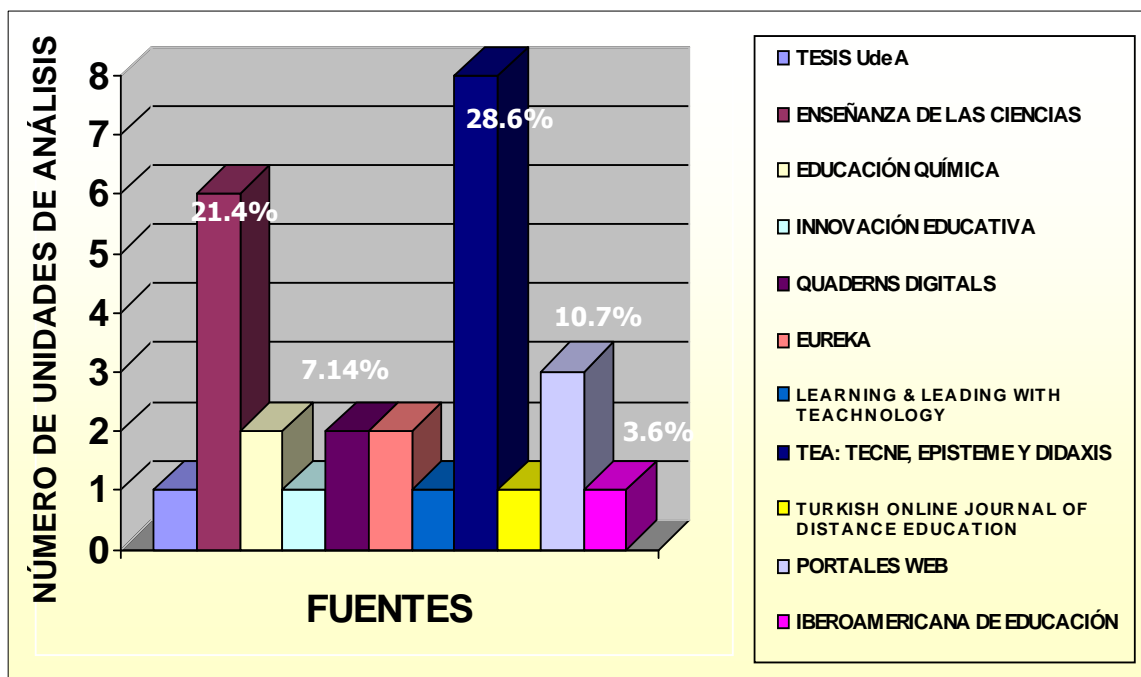
momento de la publicación de algunas de las unidades de análisis, aún no habían concluido o no se habían aplicado; impidiendo así, determinar de una manera más exacta la relación de coherencia que se está dando en cuanto a la formulación de objetivos y la obtención de resultados, lo que igualmente podría determinar una estrecha relación con la efectividad de la metodología de investigación implementada.

Pero hay que resaltar que en cuanto a un número de 15 unidades de análisis (53.6%), el hecho de que se presente una marcada relación de coherencia y cumplimiento entre los objetivos de la investigación y los resultados arrojados, así éstos no sean positivos, quiere decir que se ha dado igualmente una estrecha relación con la metodología empleada, mediante la cual se desarrolla el proceso investigativo. Tenemos así, que hay actos de responsabilidad y compromiso por parte de los autores, quienes dedican su saber, experiencia y tiempo en el diseño, desarrollo y publicación de sus hallazgos en educación.

### **7.3. CATEGORÍAS EMERGENTES**

En el proceso de búsqueda de las unidades de análisis, fueron surgiendo patrones de información diferentes a los núcleos temáticos establecidos inicialmente; información que se convierte en relevante, ya que permite establecer en cuanto al objeto de esta investigación, las revistas que comúnmente publican artículos en cuanto a la utilización de las TICs para la enseñanza de la química; los años en que se publican y los países a los cuales pertenecen dichas producciones.

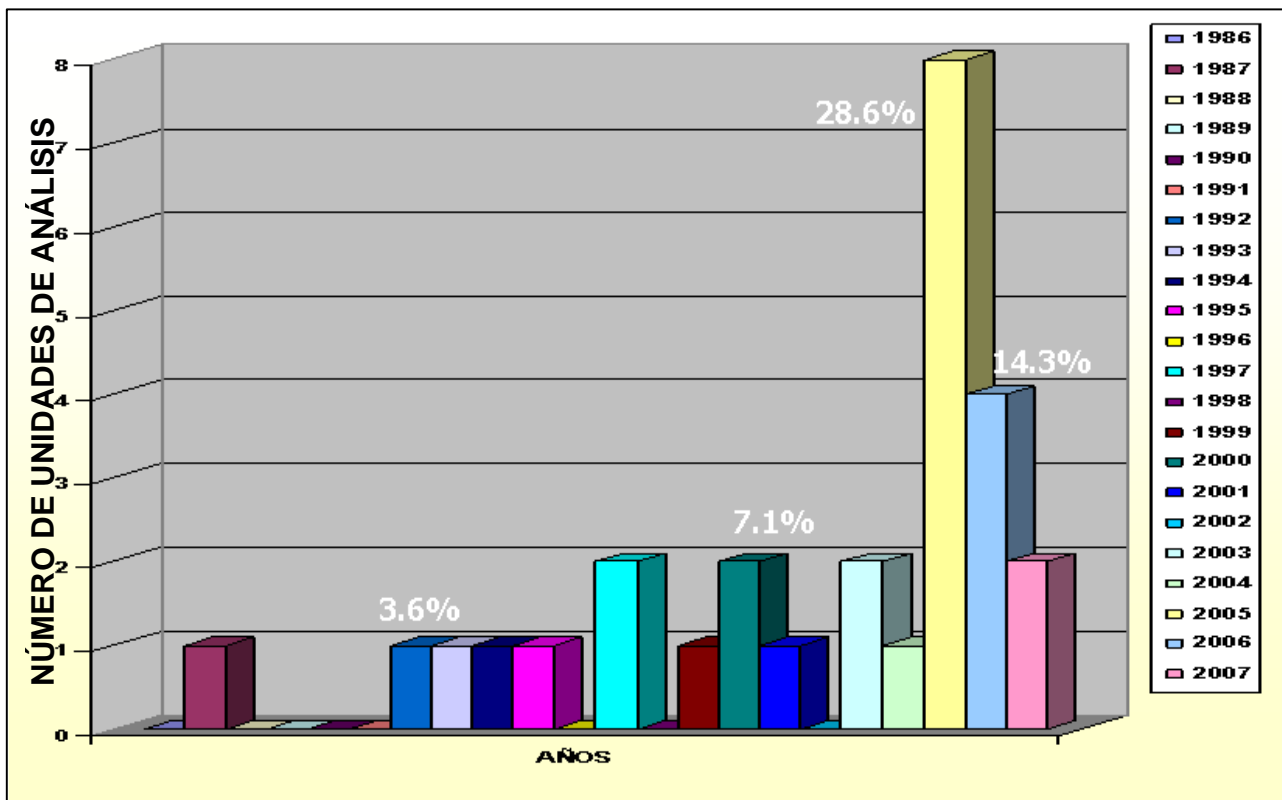
### 7.3.1. FUENTES



**Grafica 7.3.1 Fuentes secundarias de información**

Al revisar más de 100 revistas en educación con el fin de obtener las diferentes unidades de análisis, se encontraron patrones de frecuencia en cuanto a las fuentes de información. Así, se logró establecer que en cuanto corresponde a la publicación y estudio de la implementación de las TICs para la enseñanza de la química en revistas de habla hispana, es la revista Tecne, Episteme y Didaxis, donde se halla un mayor número de publicaciones concernientes, con un total de ocho unidades de análisis (28.6%), seguida de la Revista Enseñanza de las Ciencias con seis (21.4%), hecho que demuestra la importancia que se le viene dando a este tipo de temáticas, no sólo en cuanto a la enseñanza de la química, sino para las ciencias en general.

### 7.3.2. AÑOS

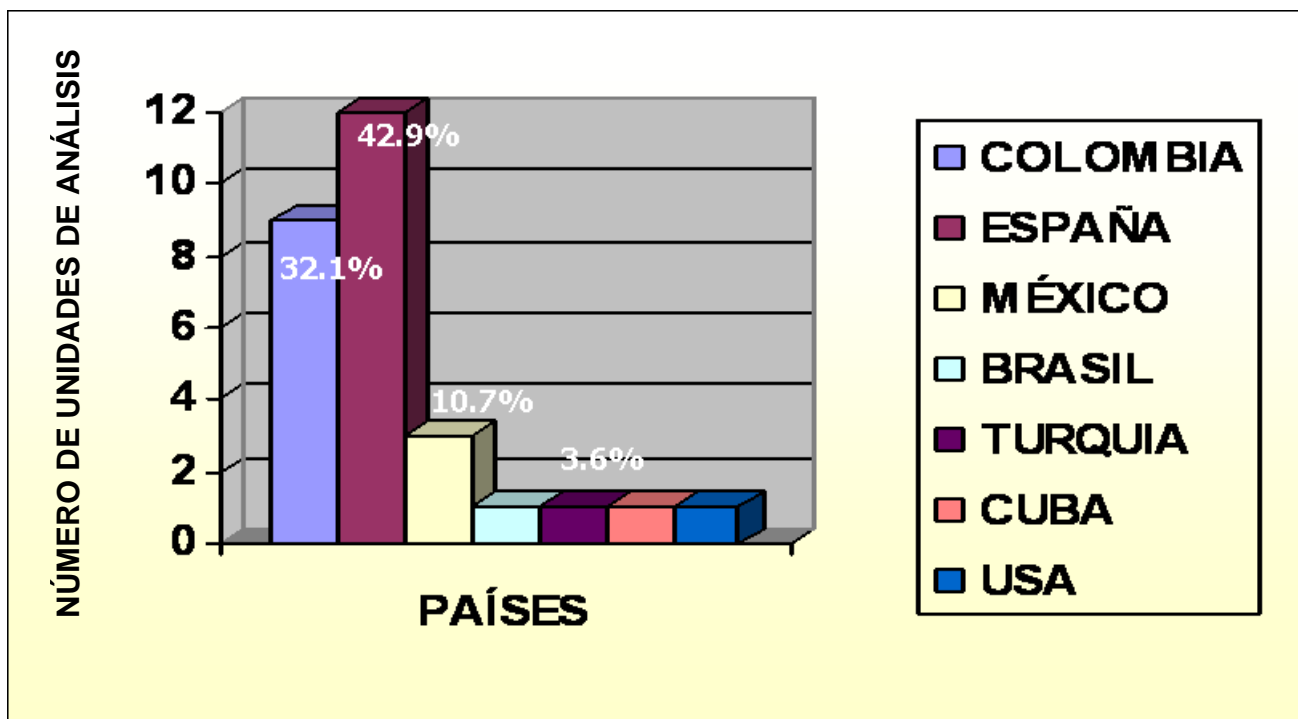


**Grafica 7.3.2 Años en los que se encuentran unidades de análisis**

En esta categoría según la gráfica, se hace notable la progresiva inmersión del uso de las TICs en educación a medida que transcurren los años; tal como se sigue ocurriendo cada día, poco a poco las herramientas tecnológicas e informáticas se centran en la cotidianidad del ser humano, razón por la cual la educación debe aprovechar y explotar, con el fin de relacionar y potenciar los procesos de enseñanza aprendizaje, aduciendo no sólo en cuanto a la asignatura de química, sino para todo el contenido curricular en general; pensando, en la interdisciplinariedad que tácitamente debe existir en la educación.

Se incluye el año 2007, debido a que mediante algunos portales web se hallaron artículos (2) de relevancia sin la fecha exacta en la que fueron publicados.

### 7.3.3. PAÍSES



**Grafica 7.3.3 Países de origen de las unidades de análisis**

Mediante esta categoría se logró evidenciar el interés y las capacidades de diferentes autores pertenecientes a nuestro país en cuanto a la producción de experiencias y escritos relacionados con la implementación de las TICs para la enseñanza de la química. Aunque en este caso no sea el que más unidades de análisis presenta, (nueve unidades de análisis equivalente a un 32.1%), denota la importancia que se le ha dado a esta temática, permitiendo cada vez realizar más producciones y hallazgos propios, sin esperar lo que llegue de otros países para ser aplicado.

Como se demuestra, es España el que mayor influencia ha tenido en cuanto al tópico. Seguidamente México con un total de tres (3) unidades de análisis. Posteriormente, países como Brasil, Turquía, Cuba y USA arrojan un total de una



unidad de análisis. Cabe anotar aquí que igualmente se realizó una búsqueda en revistas de habla inglesa, arrojando como resultado tres unidades de análisis, lo cual no quiere decir que estos países cuenten con tan bajo número de investigaciones concernientes al tema; por el contrario se esperaría un mayor número de las mismas. Se optó por limitar la búsqueda del tópico de la investigación, pensando en el tiempo para el desarrollo de la misma y la exhaustiva búsqueda y análisis que implicó cada una de las fuentes obtenidas sólo de habla hispana.

## **CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN**

## 8. CONCLUSIONES

Algunos autores conciben la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como una herramienta en el aula de clase que potenciaría en los estudiantes el hecho de retener información. Son pocos los autores que se han preocupado por sustentar los estudios concernientes a propuestas de enseñanza aprendizaje en determinada teoría o modelo que le de fuerza o respaldo; defendiendo no sólo la retención de información sino la comprensión de la misma. Aún sigue el marcando interés en pretender que los estudiantes memoricen información en vez de que se logre un grado de abstracción mayor, asimilación o verdadera comprensión; de que el conocimiento tanto como el hecho de aprender sea una experiencia enriquecedora para la vida.

Propender por la sustentación de todo proceso investigativo en educación, hace que éstos cobren una mayor validez y sean más convincentes al momento de ser estudiados y aplicados; a la vez que permiten desarrollar estrategias de una manera más coherente y útil para el proceso educativo de cada estudiante, sin caer en errores comúnmente cometidos, y que mediante varios años de investigación se han ido moldeando, llegando en cierto modo a comprender el cómo aprende una población determinada.

Si bien, algunas unidades de análisis hacen referencia a teorías y modelos de enseñanza aprendizaje como sustento de su investigación, éstos frecuentemente no son utilizados en la construcción metodológica y/o en el análisis de sus resultados, son sólo mencionados en alguna parte del escrito sin ahondar en ellos; hace falta establecer su marcada incidencia en el diseño de estrategias metodológicas que propendan por alcanzar un mayor nivel de eficiencia en el aprendizaje.

Aunque para muchos aún no haya un consenso en cuanto a la efectividad de las diferentes teorías o modelos de enseñanza aprendizaje, es necesario orientar cualquier proceso educativo mediante éstos, ya que se posibilita a la vez que se implementan diversas estrategias que propenden por el aprendizaje, estructurarlas o mejorarlas abriendo paso cada vez, a procesos más efectivos en cuanto al aprendizaje.

En cuanto a las TICs, se han hallado posturas que hacen notar las limitaciones o impactos contrarios de las tecnologías en su implementación; ya que a pesar de las grandes ventajas que brindan con la interacción de conocimiento, no son accesibles a todos por igual; debido a que muchas instituciones, no sólo de nuestro país sino de muchos otros, no cuentan con los recursos tanto económicos como humanos al momento de implementar las TICs en la educación. Muchas de ellas no cuentan con equipos, tales como computadores, video-Beam, televisores, DVD, entre otros, que faciliten la implementación de los mismos en el aula; tanto como el hecho de que aún la mayoría de docentes presenta “temor a la tecnología”, no se atreven a cambiar su método de enseñanza y aducen que éste es más efectivo; sólo por el hecho de evitar contactos con éstos equipos.

Las TICs, tienen funciones formativas de gran importancia como son las conceptuales, procedimentales y actitudinales; ya que están impregnando a la enseñanza de grandes elementos que ayudan a que las ciencias naturales sean más accesibles para los estudiantes; no tanto por el hecho de ya hacer parte de la realidad de muchos, sino por la economía que pueden llegar a representar, ya que a falta de ciertos materiales y reactivos para desarrollar una práctica, las TICs permiten evidenciar muchos de éstos fenómenos experimentales, mediante la posibilidad de interactuar con el conocimiento a la vez que se evitan accidentes; ya que muchos estudiantes pueden no tener la conciencia y responsabilidad al momento de manipular equipos y reactivos; al tiempo que se evidencian procesos subatómicos que en una práctica tradicional no se lograría.

Otra de las ventajas de la implementación de las TICs en la enseñanza es en cierta medida, el cuidado y preservación del ambiente, ya que el hecho de no contaminar el acueducto desperdiciando reactivos, permite gozar de aguas más puras y menos tratadas, al tiempo que aumenta el uso de energía. Del mismo modo, mediante el Chat, correo electrónico, msn, etc., se pueden enviar grandes cantidades de información, trabajos o evaluaciones, permitiendo un ahorro altamente significativo de papel, el cual generalmente es utilizado y posteriormente desechado o almacenado sin la posibilidad de ser recuperado.

Tenemos así un estado de la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza de la química en los últimos veinte años, donde es importante resaltar que aunque se han realizado diferentes estudios, aún se puede abrir muchos campos de investigación en esta área, en cuanto a temáticas, tecnologías, metodologías de investigación, implementando siempre una teoría de soporte que le confiera veracidad a la misma.

## 9. RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS

- Ampliar esta investigación realizando la revisión y análisis en revistas de habla inglesa en educación, ya que en estos países el nivel tecnológico es mayor, y se pueden haber realizado un mayor número de investigaciones que pueden ser valoradas y adaptadas a nuestro contexto.
- Realizar una investigación del mismo corte que recopile los diferentes software educativos, señalando ventajas, limitaciones y funcionalidad para la enseñanza de las ciencias de la naturaleza; presentado en forma de catálogo que facilite su consulta.
- Enriquecer la línea de investigación en el área de biología y física mediante estudios similares; no sólo en la línea de investigación de las NTICs en la Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza, sino en cualquier otra; ya que esta estrategia metodológica permite conocer a fondo el estado actual de una problemática o realidad, a la vez que abre nuevas posibilidades investigativas.
- Entre las unidades de análisis halladas, hay estudios que se pueden rescatar, los cuales requieren ser ampliados y optimizados, permitiendo conocer mucho más sobre los aportes tan significativos que pueden proporcionar las TICs en la educación.

## REFERENCIAS

1. Álvarez, I & Fuentes, H. (2003). *Didáctica del proceso de formación de los profesionales asistido por las tecnologías de la información y la comunicación*. Resultado del proyecto de Didáctica de la Educación Virtual desarrollado en el CeeS "Manuel F. Gran", Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
2. Clavero, A. (2006). Web recursos física y química. *Revista Cuaderns digitals*. 41. Extraído el 25 Mayo, 2007 de [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=8903](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=8903).
3. Eduteka (2007). Reseña de recursos para química. *Revista Eduteka: Tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza básica y media*. Extraído el 25 Junio, 2007 de <http://www.eduteka.org/SoftQuimica.php>.
4. García, G. (1997). La tecnología al servicio de la educación. *Revista Tablero*, 21 (56), 38-40.
5. Gramajo, C. Fundamentación Teórica para la práctica docente. Extraído el 16 Agosto, 2007 de <http://www.educacioninicial.com/ei/contenidos/00/1900/1902.ASP>.
6. Hoyos, C. (2000). *Un modelo para investigación documental: Guía teórico-práctica sobre construcción de Estados del Arte*. Medellín: Señal Editorial.

7. Jiménez, G. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(1), 115-133.
  
8. Jiménez, G. & Llitjós, A. (2006). Una revisión histórica de los recursos didácticos audiovisuales e informáticos en la enseñanza de la química. *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias* 5 (1), 1-14. Extraído el 19 Mayo, 2007 de [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART1\\_Vol5\\_N1.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen5/ART1_Vol5_N1.pdf)
  
9. Mas i Pujadas, F., Paniagua Valle, J.C., Vilaseca i Font, E. & Barbosa Torralba (1991). Videos didácticos de física y química. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 9(2), 181-185.
  
10. Mass, M. (2000). Creatividad y escuela. *Revista de educación/Nueva época*, 15 Extraído el 30 Noviembre, 2007 de <http://www.educar.jalisco.gob.mx/15/15Mass.html>.
  
11. Moreira, M. (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor Dis S.A Editorial.
  
12. Pita Fernández, S., Pértegas Díaz, S., Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña (España) CAD ATEN PRIMARIA 2002; 9: 76-78. [http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti\\_cuali/cuanti\\_cuali.htm](http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.htm). Visitada el 27/09/07. Metodología de la investigación: investigación cualitativa y cuantitativa.



13. Rodríguez, G; Gil, J & García, E. (1996) "Metodología de la investigación cualitativa". Granada: Ediciones Aljibe.
14. Santa Olaya, M. (2006) El aprendizaje: teorías cognitivistas. Extraído el 16 Noviembre, 2007 de [http://www.wikilearning.com/monografia/el\\_aprendizaje-teorias\\_cognitivistas/1999-3](http://www.wikilearning.com/monografia/el_aprendizaje-teorias_cognitivistas/1999-3)
15. Santamaría, S. Objetivos de la acción educativa. Extraído el 24 Agosto, 2007 de <http://www.monografias.com/trabajos16/objetivos-educacion/objetivos-educacion.shtml>.
16. Solís, Y. (2001). Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación: ¿Ventanas que se abren o puertas que se cierran para la educación?. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Contexto Educativo* 3 (16). Extraído el 21 Mayo, 2007 de <http://contexto-educativo.com.ar/2001/2/nota-07.htm>.
17. Soto Lombana, C. (1998). El cambio conceptual una teoría en evolución. *Revista educación y pedagogía*, 10(21), 49-67.
18. Vargas de Avella, Martha, (1998) "Los materiales educativos: diseño de experiencias piloto". *Revista Tablero* volumen 22 # 58 pp. 15-22

## REFERENCIAS DE UNIDADES DE ANÁLISIS

1. Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. (2001). The Chemistry of Hair Care. *Science NetLinks*. Extraído el 11 Noviembre de 2007, de [http://www.sciencenetlinks.com/lessons\\_printable.cfm?DocID=18](http://www.sciencenetlinks.com/lessons_printable.cfm?DocID=18).

2. Castelló Hernández, M. (1996). Balanceo de ecuaciones químicas mediante computadora. *Revista Educación Química*, 8(1), 56-62.
3. Clavero Muñoz, A. (2006). Web recursos física y química [Versión Electrónica]. *Revista Quaderns Digitals*, 41, 1-7.
4. Córdoba, R., García, A., Beltrán, L. & Botache, R. (2003). Diseño y producción de material audiovisual, un reto para la enseñanza de la química. *Revista Técnica, Episteme y didaxis, Extra*, 175-177.
5. De la Cruz Rodríguez, A., Guerra García, J. & Lazarín Meyer, E. Laboratorios virtuales en la educación. *Ciberhábitat*. Extraído el 7 Noviembre de 2007, de <http://www.ciberhabitat.gob.mx/universidad/ui/esyti/lv1.htm>.
6. Díez Rodríguez, 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*, 2(2), 218-233.
7. Domínguez Silva, J., Martínez Navarro, F., De Santa Ana Fernández, E., Cárdenas Santana, A. & Mingarro González, V. (2005). Uso del ordenador en la enseñanza de la química en bachillerato. Lecciones interactivas de química utilizando modulares integradas. *Revista Enseñanza de las Ciencias, Extra*, 1-5.
8. Fonseca Ramírez, O. H. (2000). Hipertextos y mapas conceptuales en ambientes de aprendizaje colaborativo. *Revista Técnica, Episteme y didaxis*, 8, 38-55.

9. Fozdar & Bharat. (2006). Teaching chemistry at Indira Gandhi national open university. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*-,7(2),80-89.
10. Galvis, W. (2003). Un programa guía con hipermedia como apoyo didáctico para el aprendizaje significativo del enlace químico. *Revista Técnica, Episteme y didaxis, Extra*, 184-186.
11. González Medina, H., Vidal Castaño, G. & Pérez Fuentes, C. Laboratorios virtuales de química general. *Educar.org*. Extraído el 24 Octubre, 2007, de <http://www.educar.org/articulos/laboratorioquimica.asp>.
12. Ibáñez Robert, R. (1999). Optima- Eionico, un sistema para la enseñanza del equilibrio iónico de la asignatura química. *Revista innovación educativa*, 9, 353-357.
13. Insausti, M.J., Beltrán, M.T., Crespo, M.S. & García, R. (1995). La utilización del vídeo para la enseñanza de conceptos básicos (calor y temperatura). *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 193-198.
14. Jiménez Valverde, G. & Llitjós Viza, A. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 115-133.
15. Jiménez Valverde, G. & Llitjós Viza, A. (2005). Una experiencia sobre hipertexto cooperativo en la clase de química [Versión Electrónica]. *Revista Ibero-americana de Educación*, 8(35).
16. Juanes, J. A., Zoreda, J. L., Vacas, J. M, Riesco, J. M. & Vázquez, R. (1993). Técnicas de creación y manipulación de imágenes de estructuras

- orgánicas tridimensionales, nuevos entornos de aplicación didáctica. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 188-195.
17. Llitjós Viza, A., Estopà Miró, C. & Miró Clària, A. (1994). Elaboración y utilización de audiovisuales en la enseñanza de la química. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 12(1), 57-62.
18. Malinowski, R., Klevickis, C. & Kolvoord, R. (2002). Come see the molecules-Using 3-D Modeling Programs to Learn Chemistry. *Revista Learning & Leading with Technology*, 29(4), 36-41.
19. Muñoz Valcárcel, M. (2000). Un enfoque interdisciplinario diferente para la enseñanza de la química de polímeros en la escuela media [Versión Electrónica]. *Revista Quaderns Digitals*, 27.
20. Pedradas Rodríguez, C. & Velasco Toscano, J. (1997). Trabajos prácticos con ordenador en el laboratorio de ciencias: su influencia en el aprendizaje de los alumnos. *Revista Enseñanza de las Ciencias, Extra*, 261-262.
21. Pérez Galindo, C. (2005). Implementación de herramientas computacionales para la generación de multimedia educativa. *Revista Técne, Episteme y didaxis, Extra*, 247-249.
22. Rojas Duarte, A. (2005). Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje por investigación del enlace químico a partir de la elaboración de modelos moleculares por computador. *Revista Técne, Episteme y didaxis, Extra*, 168-170.
23. Rojas Hurtado, Álvaro (1987). *Aplicación de los microcomputadores en la enseñanza de la química orgánica*. Tesis de grado para optar al título de

Químico, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de química, Universidad de Antioquia, Colombia.

24. Seminario permanente de física y química "Vegas Altas del Guadiana". (1992). Cuadernos audiovisuales de laboratorio: Hacia una mejora en la enseñanza de la química. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 304-306.
25. Sumalacárregui de Cárdenas, L. & Valverde Palomino, J.L. (2001). Ejemplo para el uso de un simulador en los estudios de ingeniería química. *Revista Educación Química*, 12(4), 203-208.
26. Torres Garzón, S. (2005). Aprendiendo química bajo ambientes virtuales. *Revista Técnica, Episteme y didaxis, Extra*, 257-258.
27. Villarreal Hernández, M. (2005). Contribución del Software educativo al aprendizaje significativo de los conceptos punto de ebullición y densidad en estudiantes de grado décimo. *Revista Técnica, Episteme y didaxis*, 18, 133-134.
28. Zapata Castañeda, P., Salcedo Torres, L., Villarreal Hernández, M., Colmenares Gulumá, E., Moreno Romero, S. & Rivera Rodríguez, J. (2005). Incorporación de NTIC en prácticas de laboratorio de química desde la enseñanza y aprendizaje por investigación. *Revista Técnica, Episteme y didaxis, Extra*, 251-253.

**ANEXOS**

**RESEÑAS, MATRICES Y UNIDADES DE ANÁLISIS**

**(INFORMACIÓN ADJUNTA)**