

**USO DE LAS TIC EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA  
QUIMICA ORGANICA**

**Mònica Bibiana Uribe Lòpez**

Trabajo de grado para optar al título de:

**Magister en Tecnología Educativa y  
Medios Innovadores para la Educación**

**Mag. Silvia Catalina Farías Gaytán**

Asesor tutor

**Dr. Alberto Ramírez Martinell**

Asesor titular

**TECNOLÓGICO DE MONTERREY**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Monterrey, Nuevo León. México**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**

**Facultad de Educación**

**Bucaramanga, Santander. Colombia**

**2013**

## Hoja Electrónica de Firmas

El trabajo que se presenta fue aprobado por el comité formado por los siguientes académicos:

Maestra Silvia Catalina Farías Gaytán (Asesor Tutor)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,  
Escuela de Graduados en Educación.

[silvia.farias@tecvirtual.mx](mailto:silvia.farias@tecvirtual.mx)

Dr. Alberto Ramírez Martinell (Asesor Titular)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,  
Escuela de Graduados en Educación.

[armartinell@gmail.com](mailto:armartinell@gmail.com)

El acta que ampara este veredicto está bajo resguardo en la Dirección de Servicios Escolares del Tecnológico de Monterrey, como lo requiere la legislación respectiva en México.

## **Agradecimientos**

Mi agradecimiento eterno a Dios que me permitió cumplir un sueño más en mi vida profesional y darme la oportunidad de compartirlo con los que me rodean.

A mis padres, Jesús y Elisa, por su guía y apoyo.

A mi hijo Juan Esteban, que es mi razón de ser, que de forma paciente, me otorgó su tiempo y aprendió a compartir a su Mamá con el computador.

A mi familia, por el apoyo incondicional que siempre me han brindado para alcanzar mis sueños y metas.

A la Institución Educativa José Celestino Mutis, la cual me ha dado la oportunidad de realizarme como docente, y siempre me ha brindado su apoyo y colaboración, así mismo, a mis compañeros y colegas, gracias por todo el apoyo.

A mis estudiantes de undécimo grado por su colaboración, apoyo y paciencia.

A la Maestra Silvia Catalina Farías Gaytán y al Doctor Alberto Ramírez Matinell, grandes y admirables personas que depositaron su confianza en mí, por su valioso apoyo en la realización de este estudio y por compartirme su invaluable experiencia.

A todos mis amigos con quienes tuve la oportunidad de aprender cosas nuevas cada día y me ayudaron a crecer profesional y personalmente.

# Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica

## Resumen

Este trabajo presenta una investigación sobre el uso de herramientas tecnológicas (TIC), para apoyar el aprendizaje de la Química de los estudiantes de undécimo grado con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación, en una institución educativa, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Colombia. El objetivo de esta investigación es analizar el efecto del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la Química Orgánica en cuanto a la actitud y el rendimiento académico de los estudiantes, teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje de las funciones químicas orgánicas ha traído anteriormente inconvenientes y resultados académicos bajos en pruebas a nivel interno de la institución como a nivel nacional; dado que la asignatura de Química en las pruebas SABER, a nivel de institución solo ha logrado superar el promedio nacional, estando aún por debajo del promedio departamental y el municipal. En la investigación planteada se utilizó un método cualitativo con la selección de una muestra de 30 estudiantes y un docente; los instrumentos usados fueron la entrevista, la prueba diagnóstica y la prueba de verificación. Los resultados obtenidos se tabularon, graficaron y analizaron teniendo como base el objetivo de la investigación y relacionándolo con los antecedentes y resultados académicos actuales, determinando la importancia del uso de las TIC como herramientas fundamentales para las prácticas pedagógicas. Este trabajo de grado está dividido en cinco capítulos: Capítulo 1, describe el marco contextual donde se desarrolló la investigación, estableciendo la naturaleza de la misma, sus razones, objetivos e importancia; Capítulo 2, constituye el marco teórico que sirve de apoyo al estudio presentado; Capítulo 3, describe la metodología usada para el desarrollo de la investigación; Capítulo 4, presenta el análisis de los resultados y en el Capítulo 5 se describen las conclusiones de la investigación y las recomendaciones generales que se originan del presente estudio.

# Índice

<b>1. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>13</b>
1.1 Antecedentes .....	13
1.2 Definición del Problema.....	19
1.3 Objetivos.....	20
1.3.1 Objetivo General.....	20
1.3.2 Objetivos Específicos. ....	20
1.4 Justificación.....	20
1.5 Limitaciones de la investigación .....	23
<b>2. Marco Teórico .....</b>	<b>25</b>
2.1 <i>La Problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Química en el Nivel de Media Vocacional</i> .....	25
2.1.1 Enseñanza, didáctica y evaluación de la Química. ....	28
2.1.2. Los estilos de aprendizaje en Química. ....	31
2.1.3. La formación del docente de Química. ....	34
2.1.4. La problemática en la enseñanza aprendizaje de la Química. ....	35
2.2 <i>Las TIC en la Educación</i> .....	38
2.2.1. Uso de las TIC en la enseñanza. ....	39
2.2.2. Recursos Tecnológicos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Química. ....	40

2.2.3. Utilización de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Química. ....	43
2.3 <i>Investigaciones Relacionadas</i> .....	49
<b>3. Metodología de la Investigación.....</b>	<b>55</b>
3.1 <i>Método de Investigación</i> .....	55
3.2 <i>Participantes de la investigación</i> .....	57
3.3 <i>Instrumentos de recolección de datos</i> .....	58
3.4 <i>Aplicación de Instrumentos</i> .....	60
3.5 <i>Estrategias para el Análisis de Datos</i> .....	61
<b>4. Análisis y Presentación de Resultados.....</b>	<b>63</b>
4.1 <i>Presentación de Resultados</i> .....	63
4.1.1 Resultados de las entrevistas. ....	64
4.1.2 Resultados de las pruebas escritas. ....	85
4.2 <i>Análisis e Interpretación de Resultados</i> .....	91
<b>5. Conclusiones .....</b>	<b>98</b>
5.1 <i>Discusión y Conclusiones</i> .....	98
5.2 <i>Recomendaciones</i> .....	103
<b>Apéndices .....</b>	<b>113</b>
<i>Apéndice A. Carta de Consentimiento</i> .....	113
<i>Apéndice B. Formato de Consentimiento para realizar la Investigación a Estudiantes</i> .....	113
<i>Apéndice C. Instrumento de Entrevista a Estudiantes de Undécimo Grado</i> .....	115

<i>Apéndice D. Instrumento de Entrevista a Docente de Química Grado Undécimo</i>	117
<i>Apéndice E. Prueba Diagnóstica</i>	119
<i>Apéndice F. Materiales interactivos para la enseñanza y aprendizaje de la Química</i>	121
<i>Apéndice G. Glosario</i>	124
<b>Referencias</b>	<b>105</b>
<b>Curriculum Vitae</b>	<b>126</b>

## Índice de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	65
Tabla 2. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje	67
Tabla 3. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje	68
Tabla 4. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas	70
Tabla 5. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones	71
Tabla 6. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje	73
Tabla 7. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones	74
Tabla 8. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánica, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC	76



Tabla 9. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas	77
Tabla 10. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas	78
Tabla 11. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones	79
Tabla 12. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes	80
Tabla 13. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones	81
Tabla 14. Entrevista realizada a profesora encargada de la asignatura de Química en el grado undécimo	83
Tabla 15. Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto	86
Tabla 16. Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto, después de interactuar con las TIC sobre el tema	89
Tabla 17. Triangulación de información	92

## Índice de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	66
Figura 2. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje	67
Figura 3. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje	69
Figura 4. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas	70
Figura 5. Respuestas de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones	72
Figura 6. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje	73
Figura 7. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones	75
Figura 8. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC	76
Figura 9. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas	78

Figura 10. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones	80
Figura 11. Respuesta de estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones	82
Figura 12. Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	87
Figura 13. Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	88
Figura 14. Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuaron las TIC sobre el tema	90
Figura 15. Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuar con las TIC sobre el tema	91

## **Introducción**

La importancia de las Nuevas Tecnologías de la Información (TIC), y las consecuencias de su uso, manifiestan haber cambiado el concepto de comunicación y haber originado nuevas formas de expresión. Por lo tanto, usarlas en el aula de clase puede abordarse como recurso didáctico para el desarrollo de diversos conceptos y procedimientos del currículo.

Usar las TIC en el aula de clase y por consiguiente en los procesos pedagógicos, refleja nuevos lenguajes, basados esencialmente en soportes audiovisuales, pero con discursos específicos que son necesarios conocer y saber interpretar para comprender sus mensajes y disfrutar y aprender con y de ellos.

El presente trabajo que la sustentante somete para la obtención de grado de maestría forma parte del proyecto de investigación "Convergencia educativa y convergencia digital: estrategias de innovación con enfoque hacia la personalización del aprendizaje".

## **1. Planteamiento del Problema**

En este capítulo se presenta el tema de la investigación, con el cual se pretende ubicar al lector en el marco en el cual se realizó. Se incluyen los apartados referentes a los antecedentes, definición del problema, objetivos, justificación y limitaciones que enmarcan la investigación.

En la actualidad uno de los problemas ante los que se enfrentan los docentes es la incorporación de las TIC en su quehacer pedagógico. El propósito del proyecto de investigación se dirigió a buscar los resultados que presentan en los estudiantes de undécimo grado, ante la incorporación de las TIC para la enseñanza de la Química Orgánica.

### **1.1 Antecedentes**

Area (2000) manifiesta que en la historia de la humanidad desde que el hombre empezó a comunicarse con los demás hombres de manera escrita, se ha dado, así sea de manera implícita, un proceso pedagógico, a través del cual se dan a conocer diferentes elementos o se lleva a cabo un proceso de creación conjunta del conocimiento. Es ésta la razón por la cual la integración entre lo tecnológico y lo educativo genera productos innovadores, que logran mejorar y motivar tanto a educandos como educadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta que las herramientas tecnológicas que apoyan el proceso educativo pueden crear un acercamiento entre los docentes y estudiantes de una forma más interactiva y motivante a la realidad al aclarar conceptos que, posiblemente para ellos, sean difíciles de asimilar desde el punto de vista estrictamente teórico.

Mirando la tecnología desde la escuela, E. Strigelli expone: “Las tecnológicas son nociones que, a título de ejemplo, pueden ser indicadas junto con los conceptos de medida, aproximación, error, tolerancia, control, normalización, unificación, simbolización, tipificación, ciclos de trabajo, materiales, métodos, tiempos, programas, costos, precios.... Es obvio que, a esta altura del desarrollo humano, todos tendríamos que considerar imprescindible la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología dentro del campo de la formación general, lo que implica la incorporación de la Educación Tecnológica en el ámbito escolar, como una disciplina que integra el amplio espectro de la cultura”.

El impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación conllevan a descubrir y desarrollar nuevas ideas entorno al proceso de enseñanza aprendizaje. Las TIC son herramientas que van asociadas a este impacto tecnológico en el mundo educativo; es aprovechar, en beneficio de la educación, un espacio nuevo que la informática y las telecomunicaciones han puesto a su alcance. Tal y como lo afirmó Gómez, J., (2004), la sociedad de la información en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura

que se empezó a desarrollar desde los entornos educativos informales, llegando a ser parte esencial de la educación formal.

Las herramientas tecnológicas son los sistemas computacionales disponibles en Internet, destinados a apoyar las actividades mediadas por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), (Salmon, 2000). Estas herramientas permiten integrar múltiples medios, idiomas y recursos, presentar informaciones de una manera organizada, desarrollar interacciones entre las personas y los objetos de conocimiento, realizar y socializar producciones con el fin de alcanzar ciertos objetivos.

Para Echeita y Martín (1995) la interacción es el núcleo de la actividad, ya que el conocimiento es generado, construido juntos, o, mejor dicho, co-construido, exactamente porque se produce interactividad entre dos o más personas que participan de él.

Aunque en la actualidad, los profesores dispongan de metodologías diversificadas para la Enseñanza de la Química, como son la metodología científica, los métodos prácticos y participativos y las TIC, muchas prácticas, incluso hoy, se basan en la transmisión de información, teniendo como recurso exclusivo el libro didáctico y su copia en el pizarrón.

Esta investigación parte del hecho de contar con un fundamento teórico en el que se sustente la necesidad de incluir la tecnología dentro de la práctica educativa, y en este caso particular en la enseñanza de la Química Orgánica. En general, se encuentra una dificultad en la identificación, manejo y relación de la Química Orgánica, haciendo que el desempeño

de los estudiantes de undécimo grado en las pruebas SABER, se limite a un rendimiento medio en el área de Química. Para ello, el Colegio y particularmente el área de Química, ha venido implementando una serie de actividades como simulacros, laboratorios, juegos, que incluyen el estudio de la Química Orgánica, identificando las dificultades que existen en la apropiación e identificación de esta parte de la Química.

Para Mantovani (2006) las posibilidades de transformación de la cultura y de la educación traídas por las TIC, se insertan en una realidad inquietante, pues la sociedad de la información y del conocimiento desafía a los educadores a que introduzcan a los alumnos en el mundo digital, de modo interdisciplinario e interactivo, coherente con la idea de que el conocimiento se construye y no se transmite.

Desde esta perspectiva, hay que aprovechar que hoy en día, se vienen dotando los colegios de equipos de computación actualizados, con acceso a Internet, con el propósito de mejorar la calidad de la educación y por ende el rendimiento académico y los resultados en las pruebas SABER de los estudiantes de último grado.

Davi McConnell (2004, citado en Ashwing, 2006) discute que el foco en la tecnología fue demasiado individualista y que a fin de sostener la participación de los estudiantes en la enseñanza, es necesario centrar más el proceso sobre los modelos de herramientas pedagógicas que den oportunidad a una enseñanza cooperativa y colaborativa.



Las TIC como herramientas tecnológicas y educativas, ayudan a que los ambientes de enseñanza aprendizaje se basen en la construcción de un conocimiento, con una mayor interacción entre el estudiante y el docente, haciéndolos más participes del proceso.

Analizando esta realidad, se genera la necesidad de aplicar recursos tecnológicos a las prácticas educativas impartidas en la enseñanza de la Química Orgánica, creando ambientes de aprendizaje que conduzcan al mejoramiento y fortalecimiento del proceso de enseñanza, incrementando el nivel y desarrollo integral de los estudiantes de undécimo grado.

En el caso particular de la enseñanza de la Química Orgánica y teniendo en cuenta que gran parte del problema de su aprendizaje en la población en estudio, se relaciona con la dificultad de los estudiantes de undécimo grado para imaginar correctamente el mundo microscópico, y la ausencia de referenciales que los ayuden en este esfuerzo de abstracción, se puede prever que las innovaciones tecnológicas, como las TIC, puedan auxiliar en la construcción de modelos.

Esta dificultad se reflejó en los resultados académicos obtenidos en las cuatro promociones de la institución en estudio, donde los estudiantes alcanzaron únicamente niveles bajos y altos, y sólo un mínimo de la población, cerca del 2%, llegaron a un nivel superior. En las pruebas externas, SABER, los resultados concuerdan con los internos, el promedio de la asignatura no logró sobrepasar el promedio nacional, calificada la institución dentro de un nivel alto.

Muchos han sido los esfuerzos que la institución ha hecho para superar esta dificultad, sin obtener mejores resultados. Es ahí donde las TIC pueden apoyar el proceso de enseñanza y relacionar la Química Orgánica con el cotidiano de los estudiantes, permitiendo hacerla presente en su vida diaria y su alrededor generando interés en su aprendizaje.

En los últimos años ha habido un auge en el uso de Internet y de materiales hipermedia en la enseñanza de la química (Jiménez y Llitjós, 2005). Estos materiales han venido a suplir las carencias de las que, en cuanto a interactividad, dinamismo y tridimensionalidad, adolecen los libros de texto y constituyen un avance cualitativo en la tecnología educativa, principalmente porque proporcionan un medio multidimensional que representa de una forma más natural el funcionamiento de la mente humana y que, al no estar constreñidos a presentaciones lineales, permiten que el alumnado elija libremente los hiperenlaces más adecuados en cada momento. Esta libertad de elección estimula la curiosidad de los estudiantes y además les permite administrar mejor su propio proceso de aprendizaje, ya que pueden ajustar los hiperenlaces que eligen en función de sus propias necesidades, convirtiéndose, por tanto, en una herramienta que facilita el aprendizaje autónomo (Delisle y Schwartz, 1989; Wittington, 1996). Calcaterra, Antonietti y Underwood (2005) recopilaron una serie de estudios sobre los materiales hipermedia en la educación y han concluido que se produce un mayor aprendizaje con materiales hipermedia que cuando la información se presenta de forma lineal.

## 1.2 Definición del Problema

Teniendo en cuenta que la tecnología hoy por hoy se encuentra ligada a los procesos de enseñanza aprendizaje, y partiendo de la necesidad de buscar alternativas que generen cambios de actitud y rendimiento en los estudiantes de undécimo grado en cuanto a su aprendizaje de la Química Orgánica, así como en los resultados obtenidos en las pruebas SABER ya que la institución estudio se ha visto afectada, pues los resultados en los últimos años, han presentado un 30% de pérdida académica y un nivel medio en los resultados de pruebas externas, específicamente, en los tres últimos años, la calificación dada por el ICFES para la asignatura fue de 8 puntos, lo que significa 2 puntos por debajo de las instituciones con nivel superior; además la investigación de Roberta Proszek y Maira Ferreira (2009), recalca que los estudiantes sienten poco agrado por la asignatura y no trabajan a gusto, lo que ha preocupado a la comunidad educativa y en especial a los docentes, generando el siguiente interrogante:

- ¿Cómo mejorar el rendimiento y el interés de los estudiantes de undécimo grado, en cuanto al aprendizaje de la Química Orgánica, utilizando alternativas tecnológicas en la enseñanza?

De dicho interrogante se plantea la siguiente investigación: **Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica**, de la cual se espera obtener un análisis sobre el efecto que tiene la aplicación de las TIC en el quehacer pedagógico, y su influencia

en los resultados académicos y actitudinales de los estudiantes de último grado de educación media, estudiantes de undécimo grado.

### **1.3 Objetivos**

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

De acuerdo con la pregunta planteada se define como objetivo de la siguiente investigación:

- Determinar el efecto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica tanto en docentes como en alumnos al incluir el uso de las TIC.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de undécimo grado al incluir el uso de las TIC en la enseñanza de la Química Orgánica.
- Identificar la importancia dada por docentes y estudiantes a las herramientas tecnológicas (TIC), como medios para mejorar el aprendizaje de la Química Orgánica.

### **1.4 Justificación**

Reconociendo que las TIC son instrumentos potenciales en el desarrollo científico, cultural y tecnológico, el integrarlas al proceso educativo crea ambientes atractivos de aprendizaje que generan interés por parte de los estudiantes, de ahí que su importancia

dentro de esta nueva sociedad del conocimiento obliguen a que la educación se acomode a sus exigencias. Una ventaja directa en el campo de la enseñanza de la Química, es la posibilidad que ofrecen las TIC de simular los fenómenos, sobre los cuales el estudiante podrá trabajar sin ningún riesgo y observar los elementos de un proceso, lo que lo lleva a construir su conocimiento y desarrollar su pensamiento.

La enseñanza de las ciencias, particularmente Química, ha sido a través de los años uno de los grandes desafíos en cuestión de resultados, ya que siempre se han tomado como referencia los resultados en las pruebas por competencias censales (SABER), realizadas y publicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), donde esta ciencia no ha logrado alcanzar niveles altos comparados con otras áreas del conocimiento.

La prueba SABER se centra en la evaluación de competencias en el contexto de las disciplinas que corresponden a las áreas obligatorias del currículo establecidas por la Ley General de la Educación en Colombia. Siendo Química una de las áreas obligatorias y teniendo en cuenta que los resultados en los últimos años, dejan un promedio de la asignatura entre 49,6 y 49,9, es decir, por debajo de la mitad del puntaje máximo, ubicando la asignatura en un nivel medio de aprendizaje, según informe del ICFES para el período de 2005-2010.

Es por esto que uno de los grandes retos a los docentes de esta área es atraer desde una perspectiva diferente el interés de los estudiantes hacia este conocimiento, logrando mejorar el rendimiento de los mismos y por ende su aprendizaje.

Desde este punto de vista, la integración de las TIC que contemplan su uso, un trabajo colaborativo y la interacción constante docente estudiante, crearon un efecto favorable en el aprendizaje de la Química Orgánica, ya que este tipo de herramientas no sólo proporcionaron a los estudiantes la posibilidad de aprender Química, sino de desarrollar habilidades para desenvolverse en la sociedad como son la cooperación, la búsqueda de información y el razonamiento crítico, características de una cultura actual y competitiva.

Las TIC permiten transitar desde modelos de aprendizaje basados en la transmisión de conocimiento, clases dirigidas, a modelos basados en la construcción de conocimiento, interactuar personal con los recursos (González Ramírez, 2002), de esta forma los alumnos se vuelven agentes activos en el proceso de aprendizaje y los profesores en facilitadores en la construcción y apropiación de conocimientos, por parte de los estudiantes.

Teniendo en cuenta la investigación de Proszek y Ferreira (2009), se observa alumnos inmotivados para asistir las clases y también enfrentar el mercado profesional, que cada vez más y de manera acelerada, requiere actualización. La educación, a su vez, no consigue acompañar los cambios que la sociedad requiere.

En el contexto poblacional en estudio es común encontrar estudiantes desinteresados en el aula de clase, principalmente en las clases de Química Orgánica. Parte de este desinterés es debido al hecho de que los estudiantes están "rodeados" por nuevas tecnologías, las cuales se modernizan diariamente, mientras las instituciones colombianas y sus profesores continúan con métodos de enseñanza tradicionales.

Es necesario insertar en la educación las nuevas formas de interacción, creando estrategias para el aprendizaje de las ciencias por los estudiantes (Brownstein y Klein, 2006). Así como los estudiantes, los profesores tampoco son motivados a invertir en su capacitación y actualización, en su propio conocimiento sobre las innovaciones tecnológicas, como las TIC que podrían ser utilizadas como herramientas para la enseñanza.

Para Barbosa (2006), hay falta de incentivos a los profesores para que puedan continuar su formación, en especial, en lo que se refiere a que se perfeccionen y se instrumentalicen de las herramientas para que puedan utilizarlas con sus estudiantes.

### **1.5 Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que puede tener la investigación se relacionan con el tiempo en el cual se llevará a cabo el diseño y la aplicación de las herramientas para la recolección de datos; así mismo, el número de estudiantes, que no podrá ser la totalidad, ya que será muy dispendioso el análisis de los resultados.

Asimismo, el uso de las TIC entendido como la aplicación de múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información visual y/o digital con diferentes finalidades (Pozo, 1999); se abre un abanico de posibilidades que genera un trabajo agregado que en muchos casos no todos estarán dispuestos a hacerlo con la mayor responsabilidad, además, de no estar dispuestos a

adicionar más tiempo a la investigación y aplicación de nuevas estrategias pedagógicas implementando material tecnológico dentro de sus prácticas pedagógicas.

Otro de los factores que se debe tener en cuenta es el de los recursos y la disponibilidad de los mismos, el colegio donde se llevará a cabo la investigación aún no cuenta con los recursos tecnológicos suficientes lo que reduce aún más la muestra escogida para tal fin.



## **2. Marco Teórico**

En este capítulo se lleva a cabo la revisión de la literatura y se plantea el marco teórico de la investigación, para ello se tienen en cuenta aspectos de la enseñanza, metodología y didáctica del aprendizaje de la Química Orgánica en los estudiantes de undécimo grado.

### **2.1 La Problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Química en el Nivel de Media Vocacional**

Desde tiempos antiguos el ser humano ha tratado de dar explicación a lo que ocurre a su alrededor, es ahí donde la Química encuentra su mayor aplicación como ciencia que se utiliza y vivencia en todos los aspectos y fenómenos naturales, sin embargo, no es fácil visualizar su aplicación y su importancia.

Asimismo se debe considerar que los estudiantes de bachillerato demandan ambientes de aprendizaje nuevos, esto ayuda a que en la actualidad la tecnología sea usada como una herramienta por ellos para resolver problemas dentro de ambientes con un alto grado de apego a la realidad (Sprague y Dede, 1999).

El uso de la tecnología representa para el docente la oportunidad de desarrollar en el estudiante la capacidad de aprender por sí mismo, creando responsabilidad y habilidad en el

uso de las TIC, y en este sentido es importante aprovechar la habilidad que tienen los estudiantes en el uso de este tipo de herramientas enfocándolos hacia la adquisición y profundización de conocimientos básicos de Química Orgánica.

Desconocer la falta de interés en el aprendizaje de las ciencias, particularmente la Química, sería negar una realidad. Esto genera preocupación constante en los docentes, ya que los resultados académicos hablan por sí solos.

En una de las últimas encuestas del Ministerio de Educación Colombiano sobre el fracaso escolar de los estudiantes de la E.S.O. (2002) mostró que alrededor de un 25% abandonan el sistema. En la encuesta aplicada a una muestra significativa de estos estudiantes *el 75% decía que no le interesaban los estudios científicos y el 68% indicaba que se aburría en clase.*

Esto demuestra que los estudiantes cada vez aprenden menos por la falta de interés, que se puede asumir como un reto para el docente en cuanto a sus prácticas metodológicas.

Según los resultados de la didáctica de las ciencias, el interés no se ha de concebir como un elemento a añadir a las componentes conceptual y procedimental de la enseñanza-aprendizaje de la Química sino que ha de estar integrada a lo largo de dicho proceso (Retos de la Química para el siglo XXI, 2005).

La enseñanza de las ciencias, y en particular la Química, es un asunto de importancia en la sociedad actual, siendo su enseñanza una preocupación latente en los

gobiernos, especialmente en América Latina. En un estudio reciente realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, Valverde (2010, p.10), sostiene que:

Los jóvenes no están siendo preparados de manera apropiada para contar con las herramientas en matemáticas y ciencias naturales necesarias en una economía mundial cada vez más interconectada. Esto se debe a programas débiles, materiales de aprendizaje inadecuados y falta de destreza de los docentes en las matemáticas y ciencias naturales. Las aulas se caracterizan por la memorización mecánica de operaciones rutinarias de cómputo y la repetición de datos, y los docentes les dan a sus alumnos poca retroalimentación evaluativa, o la que les dan es incluso errónea. A pesar del hecho de que los docentes suelen estar bastante conscientes de sus limitaciones en los conocimientos y destrezas matemáticas y científicas, muchos no reconocen el probable impacto que tiene este déficit sobre los estudiantes en sus aulas; con más frecuencia atribuyen el bajo rendimiento a factores institucionales o contextuales.

Esto se ve reflejado también, en los resultados de las pruebas a nivel nacional e internacional. Tomando como base los resultados de las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde se destaca que:

En la evaluación de ciencias del TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias), el 49% de los estudiantes de cuarto grado y el 41% de los de

octavo no lograron el nivel mínimo de dominio. En el PISA 2006, un tercio de los estudiantes colombianos de 15 años de edad no alcanzaron el nivel mínimo de dominio (ICFES, 2008).

Estos resultados permiten evidenciar la problemática existente en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en particular la Química. Podría decirse entonces, que la enseñanza de la Química está en crisis, la falta de recursos tecnológicos, de infraestructura y capacitación por parte de los docentes, han llevado su aprendizaje a un nivel bajo, reflejado en el desinterés por parte de los estudiantes. A esto se le suma los bajos resultados de esta área del conocimiento en las pruebas SABER, comparada con las demás asignaturas, y el porcentaje cada vez menor de estudiantes que siguen carreras universitarias relacionadas con Química.

Pero existe una contradicción en cuanto a que esta ciencia abre cada vez más conocimiento y aplicación, así es como se generan la biología molecular, la nanoquímica y la química sustentable; razón por la cual es necesario replantear la forma de cómo enseñar Química a las nuevas generaciones.

### **2.1.1 Enseñanza, didáctica y evaluación de la Química.**

La Química fue introducida como una materia regular de la escuela secundaria en Holanda en 1863, temprano si se considera el desarrollo de la Química en esos momentos: la tabla periódica de Mendeleiev era todavía desconocida, no había teoría sobre el

equilibrio químico, nada se sabía sobre la estructura del átomo, entre otros temas, entonces la pregunta es ¿Por qué enseñar Química en los países Bajos en 1863? (Wobbe de Vos, 2002). La respuesta estuvo porque en esa época habían comenzado a surgir las industrias químicas, pero aún no se contaban con maestros capacitados para dictarla.

Comparando lo que ocurría en esa época con la actualidad no hay mucho de diferencia, el conocimiento existe y ha existido siempre, se ha evolucionado en su aplicabilidad y descubrimiento pero aún se carece de didácticas que permitan un buen proceso de enseñanza aprendizaje. Ésta es quizás una de las razones por las cuales la enseñanza de la Química no se lleva a cabo de la mejor manera, es decir, no hay una buena didáctica, se carece aún del uso de herramientas tecnológicas para su aprendizaje.

Las situaciones de enseñanza y aprendizaje están comprendidas por situaciones didácticas que pueden presentarse simultáneamente o sucesivamente. Las situaciones didácticas son donde el docente interviene en todo momento en el desarrollo de la actividad del alumno provocando, orientando, restringiendo y controlando según sus propias estrategias didácticas. Las didácticas, son situaciones donde se permite al alumno tomar sus propias decisiones, juzgando efectos y adaptándose al ambiente a través de la construcción del conocimiento evitando intervenciones didácticas, salvo la devolución del problema (Brousseau, 1999).

Como lo menciona Izquierdo Aymerich (2003, p. 235):

Se considera que la enseñanza de la Química es difícil porque es al mismo tiempo una ciencia muy concreta, se refiere a una gran cantidad de sustancias, y muy

abstracta, se fundamenta en átomos a los que no se tiene acceso, y porque la relación entre los cambios que se observan y las explicaciones no es evidente ya que se habla de los cambios químicos en un lenguaje simbólico, diferente al que utiliza el alumnado al transformar los materiales de la vida cotidiana, y porque los profesores están apegados a la manera de enseñar de siempre.

Así pues, la dificultad de la enseñanza de la Química está en impartir ideas teóricas sin explicar suficientemente su aplicación a través de un lenguaje sencillo y cotidiano, haciendo que el estudiante vivencie su aprendizaje, sumado a la forma de enseñar siempre lo mismo y de la misma manera.

Además, la enseñanza de la Química se mantiene aún en un nivel abstracto y formalizado (Izquierdo, 2007), con lo cual se presenta dificultades en la forma de poner en contexto los temas y seguir un proceso explicativo y científico.

En este sentido es donde la labor del docente debe ser la de encontrar las estrategias pedagógicas para dar sentido a lo que enseña, facilitando al estudiante los conocimientos para que establezca la relación coherente entre las teorías químicas, las experimentaciones que pueda llevar a cabo y el lenguaje en que pueda explicarlas (Giere, 1988).

Este argumento resalta la importancia de enseñar Química con una finalidad cultural, de tal forma, que el estudiante no solo adquiera conocimientos básicos sino que también se oriente por principios éticos, democráticos e investigativos.

Desde el punto de vista de la evaluación y teniendo en cuenta los parámetros estipulados por el ICFES, la Química como ciencia natural, evalúa desde las competencias el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, capacidades que el estudiante adquirió durante su aprendizaje.

Todas estas capacidades enfocadas hacia el establecimiento de relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre los fenómenos que se observan; de ahí que la enseñanza de la Química Orgánica se fundamente en la interpretación y explicación de la formación de moléculas, que sin la posibilidad de la observación dificultan su aprendizaje.

Esto resalta la importancia de las TIC en el proceso de enseñanza de la Química Orgánica, ya que estas herramientas permiten la observación y simulación de los fenómenos relevantes para su aprendizaje.

### **2.1.2. Los estilos de aprendizaje en Química.**

La Química es una ciencia y por ello es fundamental reconocer la forma como se debe enseñar, es decir, los procesos metodológicos, pedagógicos y estratégicos que han de implementarse para la comprensión de conceptos, teorías y experimentos, que permitan mejorar su enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes.

Para su enseñanza es indispensable tener en cuenta las teorías de aprendizaje que permiten identificar la forma como aprenden los estudiantes y los estilos de aprendizaje que

se generan, ya que cada individuo tiene una forma de aprendizaje que lo identifica y será la manera como debe enseñársele.

Cada quien utiliza diferentes estrategias para aprender en el aula (Moreno, 2001), conocer los estilos con los cuales aprenden sus estudiantes permite que el docente utilice las estrategias adecuadas, fortaleciendo el proceso de enseñanza aprendizaje. Como afirma Pérez (1995), se requiere hacer compatibles los estilos de aprendizaje de los estudiantes con los estilos de enseñanza de los docentes.

El rendimiento académico está relacionado con los proceso de aprendizaje, Alonso (1999, p. 196) señala que:

...el panorama de trabajos sobre rendimiento académico y Estilos de Aprendizaje es muy amplio y después de analizar las distintas investigaciones se llega a la conclusión de que parece suficientemente probado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus Estilos de Aprendizaje predominantes.

Es importante entonces que el docente reconozca los estilos de aprendizaje de sus estudiantes con el propósito de mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje, según afirma Izquierdo (2004), hay que darle un nuevo enfoque a la enseñanza de la Química, para lograr mejores resultados académicos en los estudiantes de bachillerato. También hay que resaltar la importancia de las estrategias a utilizar por el docente, como mencionan Castellanos y Sánchez (2001, p.258) en su investigación “el uso de estrategias constructivistas influye



positivamente en el aprendizaje y por ende en el rendimiento académico de los estudiantes”.

Ante esta situación se puede argumentar que son muchas las barreras que obstaculizan estos cambios que favorecen un aprendizaje más efectivo por parte de los estudiantes. Se hace indispensable, por tanto, relacionar los estilos de enseñanza de los docentes con los estilos de aprendizaje de los estudiantes, usando unas estrategias pedagógicas que contribuyan a mejorar el rendimiento académico de los mismos.

Es importante, entonces, el apoyo de las teorías para determinar los estilos de aprendizaje, como la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (2008), que argumenta que todos los individuos normales poseen cada una de estas habilidades, en cada individuo difiere el grado de la habilidad y su combinación natural, adicionalmente afirma que las habilidades son exclusivas de los seres humanos pero no es la única vía de conocimiento de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes, según Gallego (2007), tomando como referencia a Honey y Mumford (1986), afirma que no es sencillo descartar el factor de la inteligencia, la cual no es fácilmente modificable, recurriendo a otros aspectos que son más prácticos insistiendo en otras facetas más alcanzables. Clasifican los Estilos de Aprendizaje en cuatro tipos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático.

### **2.1.3. La formación del docente de Química.**

El docente al igual que el estudiante, tiene una forma particular de impartir su conocimiento, de enseñar, adquirida en su formación y a lo largo de su práctica como profesional de la educación.

Las reformas educativas de finales del siglo XX y principios del siglo XXI facilitaron el surgimiento de nuevas concepciones pedagógicas, estableciendo y tecnificando el oficio del docente, es decir, profesionalizando su labor.

Esto significa que la docencia es una profesión dinámica, transformadora y enriquecedora, fundamental en toda sociedad, básica para el desarrollo cultural e indispensable para el surgimiento de una nación.

El docente de Química debe tener una formación basada en competencias científicas, permitiendo un mejor desempeño investigativo unido al desarrollo tecnológico y el uso de las TIC como fuentes de su quehacer.

Por su parte, Cooper (1999) menciona que el docente debe tener dominio del conocimiento en la materia que enseña, además de habilidades docentes que faciliten el aprendizaje al estudiante. Esto conlleva a que el proceso de enseñanza aprendizaje tenga éxito y por ende mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Adicional a esto, Brophy (1986) señala que una de las dificultades en la enseñanza de las ciencias es que muchos conceptos son difíciles de comprender e imaginar, no sólo

por los estudiantes sino también por sus profesores. Por lo tanto, es de importancia que el docente tenga dominio de los contenidos que imparte y que utilice estrategias y herramientas que faciliten su comprensión.

Es por ello que se hace necesario direccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, particularmente la Química, generando iniciativas innovadoras a través de la constante formación de los docentes, permitiendo la incorporación de estrategias y recursos tecnológicos a su quehacer pedagógico.

#### **2.1.4. La problemática en la enseñanza aprendizaje de la Química.**

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias que componen el ámbito científico, como es el caso de la Química, resulta interesante cuando se relaciona con la comprensión del desarrollo social, económico, y tecnológico en el que se encuentra un país; así como para poder, tener un concepto propio ante situaciones como son las problemáticas que presentan las sociedades actuales, como la contaminación, los cambios climáticos, los alimentos transgénicos, la clonación, entre otros.

De ahí la importancia que los estudiantes dominen los conceptos químicos básicos, que les ayudan a comprender mejor el medio que los rodea, los fenómenos que ocurren en la naturaleza y hasta aquellos que ocurren en su propio cuerpo; además de que en muchos casos ellos serán capaces de decidir el uso o no de ciertos artículos de consumo humano como son medicamentos, alimentos, bebidas y artículos de aseo.

Partiendo de que la Química es una ciencia que se fundamenta en explicar el comportamiento macroscópico a partir de lo microscópico, por lo tanto tiene una forma de enseñanza teórico práctica, donde los procesos metodológicos, pedagógicos y las estrategias utilizadas son la base de la comprensión de los conceptos y su posterior aplicación en el mundo físico.

Acercas de la enseñanza de la Química como ciencia, existió durante mucho tiempo el supuesto de que el problema de los estudiantes en cuanto a su aprendizaje radicaba en la resolución de problemas, y la realización de las prácticas de laboratorio, mientras que la comprensión de los conceptos básicos no representaba dificultad, ya que los estudiantes contestaban con relativa facilidad las pruebas teóricas, (Gil, Carrascosa, Furió y Martínez; 1991).

A partir de las investigaciones de Laurence Viennot (1976), referenciado por Matamoros (2010), se empezó a cuestionar la efectividad de la enseñanza de la Química, precisamente en cuanto a la comprensión de sus conceptos básicos, pues los estudiantes cometían errores no solo de olvido sino de apropiación de conceptos.

Es por esto, que el aprendizaje de la Química Orgánica debe ser visto desde la explicación científica, es lograr que los estudiantes cambien su razonamiento tradicional implícito por la explicación veraz, objetiva y eficaz de los fenómenos que suceden a su alrededor, para ello es de importancia el papel del docente como mediador del proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con Zilberstein (2002, p. 289) un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador

...es aquel que constituye la vía mediatizada (la ayuda del otro, de los compañeros de clases, del docente, de la familia, así como de otros miembros de la comunidad) para la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de relación, de comportamiento y valores legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza en estrecha relación con el resto de las actividades docentes y extra docentes que realizan los estudiantes y que propicia el desarrollo del pensamiento, el salto en espiral desde un desarrollo alcanzado hasta uno potencial.

Todo proceso de enseñanza aprendizaje requiere de un lenguaje de comunicación, que para este caso, no es otro que el lenguaje científico, que da explicación y fundamento a los fenómenos químicos. **Sanmartí, Izquierdo y García** (1999) defienden que el reto actual de la clase de ciencias no es tanto transmitir información sino cómo enseñar a utilizarla, a establecer relaciones entre informaciones aparentemente dispares, y especialmente a comunicar nuestras ideas e interpretar las expresadas por los demás. Las formas de explicar en el aula han sido analizadas desde el punto de vista de la teoría del discurso y de la comunicación con diferentes perspectivas en varias investigaciones (Lemke, 1997).

Otro punto importante, así como lo manifiestan Gilet al (1991), es la preconcepción de los estudiantes frente a los fenómenos científicos, ya que ésta se ve influenciada en la correcta comprensión de los conceptos básicos; añaden que lo más grave está en la idea que

se transmite acerca del trabajo científico, pues se presenta en forma sencilla, sin hacer énfasis en que la construcción del conocimiento consiste principalmente en romper con las ideas resultantes del sentido común para que este rompimiento este acompañado del conflicto o problema real.

Estudios como el de Chamizo (2004), concluyen que los conceptos básicos de Química, no llegan a ser plenamente comprendidos ni mucho menos dominados, al término del nivel que les corresponde; señala también que han servido poco los resultados de investigaciones educativas sobre las dificultades que tienen los estudiantes para entender el abstracto e inobservable mundo microscópico, así como las representaciones simbólicas de sustancias y procesos, puesto que no se han desarrollado estrategias que ayuden o contribuyan a disminuir el problema.

Es por esto, que el cambio de enseñanza de tradicional a científica acompañado con el uso de recursos tecnológicos, será el que le proporcione al estudiante la capacidad de explicar, entender y aprender los fenómenos químicos y que le permiten a su vez exponer sus ideas utilizando un lenguaje apropiado, veraz y científico.

## **2.2 Las TIC en la Educación**

Las TIC representan en la actualidad uno de los pilares básicos de la sociedad, por ende su importancia en el conocimiento y uso a nivel educativo. La introducción de las TIC en el aula requiere necesariamente transformaciones y cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje, las estrategias pedagógicas, los ambientes de aprendizaje y por supuesto en quien dirige y a quien llega el proceso.

La vía fundamental para la integración de las TIC a la educación debe ser desarrollada a partir de programas y proyectos llevados a cabo desde las instituciones educativas, impulsando cambios y mejoras en las condiciones y estrategias del proceso de enseñanza aprendizaje.

Por otro lado, para que las TIC aporten a la calidad educativa se requiere no solo de infraestructura sino también de condicionar y capacitar tanto a los docentes como a los estudiantes.

Como lo menciona Sunkel (2011), hasta ahora la brecha digital ha sido concebida en términos de acceso a la tecnología y, desde ese punto de vista, la escuela ha sido pensada como un espacio estratégico para reducir las desigualdades de acceso. Sin embargo, otro punto a considerar son **las capacidades de los estudiantes de diferente contexto sociocultural de dar un uso efectivo de las tecnologías para su aprendizaje. Este segundo aspecto dificulta aún más el uso de las TIC, ya que existe diferencia entre aquellos que tienen las competencias y habilidades para el uso de los computadores y quienes no las tienen, entrando en juego aspectos de índole social, económica y cultural.**

De acuerdo con lo anterior, para usar las TIC en el ámbito educativo, es necesario tener en cuenta aspectos como: los destinatarios, el contexto socio cultural, contexto escolar, variables curriculares y variables del medio o ambiente (Martínez, 2007).

### **2.2.1. Uso de las TIC en la enseñanza.**

La presencia de las nuevas tecnologías en el aula, es en la actualidad una estrategia o recurso primordial. Su uso genera cuestionamientos acerca de cómo lograr desarrollar experiencias innovadoras en beneficio del proceso de enseñanza. Para responder a dichos cuestionamientos se debe conocer en primer lugar, los usos y funciones de estas tecnologías, de manera que con dicho conocimiento y experiencias publicadas se pueda hacer el mejor uso de ellas.

Los usos y funciones de las TIC en el proceso de enseñanza son agrupados en torno a tres categorías: acceso y búsqueda de información y recursos en red, herramientas de comunicación interpersonal y herramientas para la colaboración en red (Martínez, 2007).

En el primer aspecto del acceso y búsqueda de información y recursos en red, su aplicación en el ámbito educativo está dirigida a la búsqueda formal e informal de la información contenida en estos recursos. Para el caso de herramientas de comunicación interpersonal, su aplicación radica en garantizar la comunicación del docente con sus estudiantes. Y por último, las herramientas para la colaboración en red tienen su aplicación en facilitar la publicación de la información en forma rápida y sencilla.

El uso de cada uno de estos recursos deberá contar con objetivos claros y planificación de las actividades, de manera que se aprovechen al máximo los beneficios que traerá al proceso de enseñanza aprendizaje.

### **2.2.2. Recursos Tecnológicos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Química.**



Partiendo de que la tecnología hoy por hoy ha impactado en todos los sistemas educativos, es claro reconocer su importancia y beneficio al hacerla parte del proceso de enseñanza aprendizaje.

La acomodación del entorno educativo a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como, una adecuada didáctica del mismo en el proceso de enseñanza aprendizaje, es un gran reto para todos. En el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016, uno de los temas de mayor enfoque fue La Renovación Pedagógica y uso de las TIC en la Educación, sin embargo, aún son pocos los docentes que han intentado incluir en su quehacer pedagógico estas nuevas herramientas tecnológicas.

El uso de las TIC para el docente, sugiere un proceso de cualificación en su formación, para fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad e introduzcan la investigación como parte de su plan de estudio, y que responda a las necesidades específicas de la comunidad a la cual pertenecen sus estudiantes.

Enseñar con nuevas tecnologías para el docente requiere un cambio en su filosofía, ya que su capacidad debe centrarse en saber dónde, cuándo y cómo se debe utilizar la tecnología en las actividades del aula, además de conocer el funcionamiento básico de la aplicación que utilizará. El docente debe ser consciente de que la computadora no está en el aula solo para enseñar informática, sino como recurso didáctico para la enseñanza de cualquier área específica.

También es necesario analizar, que para que se produzca aprendizaje, no basta con el uso de una computadora, abrir ventanas, utilizar la red, navegar por multimedia, dialogar con programas inteligentes, o otros de los muchos usos de las TIC; lo que importa es que todo este proceso sea dirigido por un individuo a la búsqueda de la información con una intención de aprendizaje, incluido en un proyecto social (Belisle, 1998).

Así como afirman Eisenberg y Johnson (1996), para que las TIC faciliten resolver problemas, manejar información adecuadamente o elaborar productos, es necesario que se desarrollen, simultáneamente, unas habilidades que deben ser parte de la experiencia educativa de cada estudiante y que están integradas al currículo. Es importante que el estudiante desarrolle competencias básicas para contrastar información, seleccionar críticamente la más adecuada y usarla para resolver el problema.

De acuerdo con Trujillo de Figarella (2003), los recursos tecnológicos de aprendizaje, introducen y familiarizan al estudiante en el ambiente microscópico, de tal forma que aumenta su eficacia y gana mayor confianza en sí mismo, rompiendo barreras psicológicas en el uso de equipos y sustancias que no ha utilizado con anterioridad. Así mismo, la existencia de un programa u otra herramienta tecnológica facilita el aprendizaje y por ende el aprovechamiento del trabajo, puesto que promueve el análisis y la formulación de hipótesis, fomentado así, el aprendizaje significativo. Además con el uso de la tecnología, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar y participar activamente en la construcción de su aprendizaje lo que esta acorde con la teoría constructivista. Esta teoría surge de la teoría del desarrollo cognitivo aplicadas a la

educación, para resaltar la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje. La formalización de la Teoría del Constructivismo se atribuye a Piaget, quien en la década de los sesenta, articuló los mecanismos por los cuales el conocimiento es interiorizado por el que aprende (Schechtman, 2000).

Dentro de esta perspectiva, esta investigación pretende hacer uso de las TIC en el Aprendizaje de la Química Orgánica, a través de la gran variedad de material didáctico e interactivo de que se dispone actualmente en la Web.

### **2.2.3. Utilización de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Química.**

Actualmente, se dispone de recursos y medios que presentan imágenes, videos, sonidos, entre otros, que se pueden aprovechar e incorporar dentro de las actividades pedagógicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, especialmente, en el estudio de la Química Orgánica.

Los ambientes de aprendizaje enriquecidos con las TIC cumplen un papel importante en la enseñanza. Desde hace algún tiempo, las políticas educativas se han complejizado acorde a la evolución de las TIC y están avanzando hacia la certificación de competencias docentes, la creación de redes participativas y el desarrollo de estrategias de acceso a la tecnología enfocadas en el estudiante (Alvariño y Severín, 2009).

Para lograr buenos resultados con el uso de estas herramientas, hay que tener claro como la afirma Rojano (2006), las concepciones del uso de las TIC en la educación:

La primera de ellas, como un conjunto de habilidades o competencias, es decir, las TIC consideradas como materia de enseñanza permitiendo lograr en los estudiantes capacidades y desempeños informáticos, lógicamente, esto no garantiza logros en otras áreas del conocimiento.

La segunda concepción como un conjunto de herramientas o medios de hacer lo mismo de siempre pero de un modo más eficiente, es decir, consiste en introducir la tecnología informática a las actividades de aprendizaje para mejorar los objetivos propuestos en las materias que a bien las usen adecuadamente.

La tercera concepción como un agente de cambio con impacto revolucionario, es decir, la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje para transformar las prácticas en el aula de clase y poder cautivar el interés de los estudiantes en el área de conocimiento que se aprovechen sus beneficios y bondades.

Teniendo en cuenta lo anterior, esto representa un gran desafío tanto para docentes como estudiantes, no solo en su incorporación, sino también, en la formación e integración de estas nuevas tecnologías a los modelos y sistemas pedagógicos existentes.

El uso de nuevas herramientas tecnológicas, permite organizar la práctica en el aula de forma diferente, principalmente en la creación de una situación educativa centrada en el estudiante, que fomente el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo mediante el trabajo en equipo y el empleo de tecnología, Ferreira (2002). El desafío está entonces en

proponer nuevas prácticas a través del uso de las TIC, que potencialicen los procesos de aprendizaje significativos y la construcción del conocimiento.

Por lo anterior, se considera que para obtener aprendizajes significativos con el uso de las TIC, se retoma la propuesta de Ausubel (1976) del aprendizaje significativo, que involucra la construcción de nuevos saberes, siendo necesario para ello condiciones de actitud de aprendizaje, es decir, que el estudiante posea la intención y disposición de relacionar el conocimiento que va a aprender con el que ya tiene; visto con el uso de las TIC, este proceso se evidencia a través del trabajo que el estudiante realiza en las diferentes actividades propuestas para el desarrollo de la actividad pedagógica.

El desarrollo exitoso del uso de las TIC, requiere de la realización de un proceso de renovación didáctica, incluyendo todos sus elementos, como se ha mencionado anteriormente, incorporando los métodos y medios utilizados.

Desde el punto particular de la Química, el uso de las TIC posibilita en los estudiantes examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas de laboratorio virtuales; y conseguir en Internet toda clase de información para sus investigaciones. Es por esto, que el hecho de encontrar imágenes de compuestos o reacciones químicas minimiza el problema del aprendizaje de la Química, que radica en explicar un mundo microscópico en uno macroscópico, siendo el uso de estas herramientas tecnológicas un medio eficaz para entender los fenómenos químicos y lograr un mejor proceso de aprendizaje.

Pontes (2005), en su trabajo sobre las aplicaciones de las TIC en la educación científica, señala que existe una serie de aplicaciones de carácter específico a saber: programas de ejercitación y autoevaluación, tutoriales interactivos, enciclopedias multimedia, simulaciones y laboratorios virtuales, laboratorios asistidos por computadora, tutores inteligentes, sistemas adaptativos multimedia y sistemas de autor.

Esto resalta la variedad de recursos didácticos disponibles para la enseñanza de la ciencias, en particular la Química; lo que reafirma que las TIC posibilitan en el aprendizaje de la Química una ampliación en la información, la creación de ambientes más flexibles de aprendizaje, incremento de la comunicación docente estudiante, favorecimiento del auto aprendizaje y el aprendizaje colaborativo y una la formación permanente.

Cabero (2007) clasifica el uso de las TIC para la enseñanza de la Química en tres grupos, estos son:

El primer grupo señala la utilización de Internet para la presentación y desarrollo de actividades de Química. Esta es una herramienta que permite encontrar espacios para la visualización de los fenómenos, base de datos bibliográficos, laboratorios virtuales, y espacios para la formación y capacitación del docente, entre otros.

Una de las aplicaciones más encontradas en este grupo de herramientas, son los programas que ofrecen información respecto a una serie de aspectos y contenidos relacionados con la Química. Aunque cabe resaltar que como la Química carece de identidad independiente hasta la Educación Secundaria, según el Ministerio de Educación,

los temas se engloban, primero en el Área de Ciencias Naturales, y después, en el Área de Física y Química.

Es importante tener en cuenta que dentro de los programas encontrados en Internet están los portales, diseñados por diferentes administraciones educativas, así como por docentes; los cuales contienen información referente a los programas escolares básicos de gran apoyo y ayuda para el inicio en la enseñanza de la Química Orgánica.

En el siguiente grupo del uso de las TIC para la enseñanza de la Química se encuentra los laboratorios y simuladores virtuales. Considerando que uno de los objetivos significativos que persigue la enseñanza de la Química, es la realización de prácticas de laboratorios; el uso de esta herramienta ofrece una serie de posibilidades y ventajas que en muchas ocasiones llegan a ser la dificultad de una práctica real.

Cabe indicar que el desarrollo tecnológico está permitiendo cada vez más, laboratorios virtuales multimedia, que ofrecen por tanto un alto grado de realismo, permitiendo realizar en algunos de ellos diferentes tipos de operaciones, desde la de escoger las sustancias hasta encender los mecheros, lo que vivencia aún más el estudio de esta ciencia.

Dentro de este grupo se encuentran también los simuladores, que como afirma Pontes (2005), "...utilizan modelos de sistemas donde se modifican algunos parámetros o variables y se obtienen resultados observables que permiten realizar inferencias sobre la influencia de las mismas en el comportamiento del sistema representado"; esto hace, que el

estudiante tenga la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, siendo parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje.

En el tercer y último grupo, se encuentran los webquest, los blogs y las wiki en la enseñanza de la Química. Este tipo recursos cada vez más utilizados, son aquellos que requieren la participación del usuario para la construcción del conocimiento; donde se destacan tres tipos de herramientas: las webquest, las wiki y las weblogs; definidas por Roig (2007), en los siguientes términos:

Webquest: “es un tipo de unidad didáctica que plantea a los estudiantes una tarea o una resolución de un problema y un proceso de trabajo colaborativo, basado principalmente en recursos existentes en Internet. Se trata, pues, de una actividad de búsqueda informativa guiada en la red”. (Roig, 2007, p. 225).

Wiki: “un tipo de web que es desarrollado de manera colaborativa por un grupo de usuarios, y que puede ser fácilmente editado por cualquier usuario”. (Roig, 2007; 230).

Weblogs: “son recursos textuales o hipermedias, en formato web, preferentemente ordenados cronológicamente”. (Roig, 2007, p. 232).

El uso de herramientas tecnológicas ofrece al docente de Química, la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos, que fortalecen la formación científica, la construcción del conocimiento y el intercambio de experiencias, en los estudiantes.



Así como lo afirma Castillo (2008), las prácticas pedagógicas actuales no pueden ser iguales a las vivenciadas por los docentes en su formación inicial, ya que la tecnología permite la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje convirtiéndose en un apoyo metodológico que beneficia las ciencias a través de la construcción de proyectos colaborativos, cooperativos y virtuales.

### **2.3 Investigaciones Relacionadas**

A continuación se relacionan las investigaciones que fundamentaron el tema de la investigación y que permiten apoyar la teoría, metodología y el desarrollo de las actividades que redundaron en el éxito esperado de este trabajo de grado.

*Tendencias Educativas para el siglo XXI. Elementos para la Discusión.* Autor: Guillermo Cardona Ossa, (2002). El objetivo de este trabajo es hacer referencia al fundamento teórico que sustenta uno de los aspectos que contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa, como son los procesos de aprendizaje mediados por la informática. El trabajo presenta las bases teóricas que sustentan el uso de la informática en la educación, teorías, elementos, funciones tanto del docente como del estudiante, entre otros aspectos.

Dentro del desarrollo de dicho trabajo se propone, el uso de un taller virtual con el fin de concluir que la Internet sea enfocada no tanto como un mecanismo para enseñar, sino como un organismo para aprender.

*Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química.* Autores: Gregorio Jiménez Valverde y Anna Lutjós Viza, (2005). Su objetivo fue la producción cooperativa de material hipermedia, con el

soporte de una plataforma de espacios compartidos de trabajo, que constituyen una modalidad alternativa e innovadora de aprendizaje cooperativo que integra las TIC en el aula y además lo hace en un contexto de cooperación. El estudio se llevó a cabo durante los cursos 2001-02, 2002-03 y 2003-04 en el IES Mercè Rodoreda de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) con estudiantes del Ciclo Formativo de Grado Superior de Química Ambiental. Los materiales hipermedia se crearon dentro de la unidad didáctica "iones en aguas" correspondiente a la asignatura "Técnicas fisicoquímicas, químicas y microbiológicas de análisis de aguas". En el CFGS de Química Ambiental se matriculan cada año unos 45 estudiantes que, para esta asignatura, se estructuran en tres grupos-clase, de aproximadamente 15 estudiantes cada uno. Con anterioridad al inicio de esta experiencia, el alumnado recibe formación sobre el trabajo en grupos cooperativos en la asignatura de "Relaciones en el Entorno de Trabajo", del mismo ciclo formativo. De dicho estudio se concluyó que la creación de proyectos basados en páginas web no sólo proporciona a los estudiantes una oportunidad de aprender química, sino que también les proporciona la oportunidad de desarrollar habilidades demandadas por la sociedad y el aprendizaje sobre la tecnología, todo ello de gran importancia para muchos docentes, padres y estudiantes en nuestra sociedad actual, altamente competitiva.

Otro estudio es el titulado *Experiencias del uso de las TIC en la Educación Química* de Hilda González Medina, (2006). El objetivo de este trabajo fue analizar las experiencias del uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Química. Dentro de la metodología utilizada en la investigación, se lleva a cabo la elaboración de un paquete de programas de laboratorio virtual y la elaboración y uso de la multimedia Química

General. Los resultados de estas experiencias se evaluaron en encuestas acerca del uso de cada herramienta en cuanto a fortalezas y dificultades. De estos resultados se consideró que el uso de TIC en asignaturas como Química resulta satisfactorio; que es más factible su uso en estudiantes de educación superior; y que las dificultades resultan de la disponibilidad y organización de los recursos tecnológicos.

*Las TIC en la Enseñanza de la Química: Aportaciones desde la Tecnología Educativa.* Autor: Julio Cabero Almenara, (2007). El objetivo de este trabajo fue el análisis y planteamiento de los recursos tecnológicos existentes para la enseñanza de la Química. En dicho trabajo se exponen los recursos tecnológicos existentes en la red que soportan un mejor proceso de aprendizaje de la Química. Se da una explicación y clasificación general del uso de herramientas tecnológicas en las diferentes áreas del conocimiento; así como, una descripción y clasificación particular de dichas herramientas para la enseñanza de la Química. Los resultados evidencian las inmensas posibilidades que las TIC ofrecen para la enseñanza de la Química, que van desde facilitar la comunicación docente estudiante, hasta presentar información, y desarrollar entornos específicos como son los laboratorios virtuales.

*Optimización Metodológica De Entornos Telemáticos Cooperativos (Bscw Y Synergeia) Como Recursos Didácticos De La Química En La Producción De Hipermedia.* Autores: Gregorio Jiménez Valverde y Anna Lutjós Viza, (2008). En este artículo se describe el estudio de optimización metodológica de dos entornos telemáticos cooperativos, BSCW y Synergeia, en el área de la Didáctica de la Química. El estudio comprendió dos fases. En la primera, el alumnado del CFGS de Química Ambiental produjo, en grupos

cooperativos, proyectos hipermedia sobre iones en agua y ha completado y, respondido a una serie de cuestionarios Likert y de preguntas sobre la experiencia. En la segunda fase, se analizaron las respuestas obtenidas y de acuerdo con las mismas, se crearon unos tutoriales de los entornos, para estudiantes y para el profesorado, que se modificaron a partir del feedback aportado por docentes que utilizaron en sus clases versiones preliminares de los mismos. En este trabajo se presentó el proceso de optimización metodológica de entornos telemáticos cooperativos como recursos didácticos de la química, utilizando un proyecto de creación de hipermedia, como base para dicho proceso de optimización en el que aumentó gradualmente la complejidad de los aspectos organizativos, como pasar de grupos de dos personas del mismo grupo-clase a grupos formados por cuatro estudiantes de diferentes grupos-clase, y se incorporaron elementos adicionales, no vinculados directamente a los entornos telemáticos, que contribuyeron a la mejora global del proceso.

*Estudio sobre la Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs.* Autoras: Roberta Proszek y Maira Ferreira, (2009). El objetivo de dicha investigación fue describir y analizar el uso de las TIC en la enseñanza de la Química. El trabajo se centró en la creación de un blog como recurso para apoyar a los estudiantes de secundaria en la comprensión y asimilación de conceptos químicos de manera contextualizada. Dentro del desarrollo de la investigación, se llevó a cabo la construcción del blog, *Procesos Termoquímicos: Resinas termoplásticos*, como recurso para la enseñanza de la Química en la secundaria. En su elaboración se incluyeron textos, imágenes y videos. El trabajo se llevó a cabo a partir de las clases de la asignatura de informática de Licenciatura en Química, con una búsqueda bibliográfica sobre las TIC y posteriormente la aplicación

didáctica y pedagógica para estudiantes de secundaria, a cargo de 12 académicos. Los resultados pudieron evidenciar la importancia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que con el diseño y uso del blog como herramienta para la enseñanza de procesos químicos, se pudo demostrar que es posible transmitir conceptos, agregar videos informativos e ilustrar los contenidos de manera creativa, constructiva y bastante interesante. El blog construido tiene el siguiente link: <http://nomedoblog.zip.net>.

*Cooperación On Line en Entornos Virtuales en la Enseñanza de la Química.* Autor: Gregorio Jiménez Valverde, (2009). Es un artículo que resalta la importancia y el auge del uso de los materiales hipermedia en la enseñanza de la Química. En el artículo se exponen temas como el cambio de filosofía en la docencia, así como la reestructuración del proceso de enseñanza aprendizaje a través del uso de las TIC.

*Entornos Virtuales de Aprendizaje en Química: Una Revisión de la Literatura.* (2009). El objetivo de dicho trabajo fue hacer una revisión bibliográfica que sustenta el uso cada vez mayor de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la Química. Los resultados de este trabajo exponen cronológicamente el uso de programas y simuladores en diferentes escuelas y universidades para la enseñanza de la Química, también se encontró una estrecha relación entre el desarrollo de algunos entornos y los resultados de la investigación sobre el desarrollo conceptual y la evaluación del aprendizaje en Química.

*Relación entre las Características del Docente y el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Química I.* Autora: Fabiola Matamoros Galicia, (2010). Entre los objetivos de dicha investigación está el de encontrar cuáles son las estrategias de enseñanza que utilizan los profesores de Química I, e identificar el propósito de las mismas y su influencia

en el rendimiento académicos de los estudiantes. El diseño de dicha investigación se dio en dos etapas, se realizó primero bajo un enfoque cuantitativo y posteriormente un enfoque cualitativo, de manera independiente. En el enfoque cuantitativo se tuvieron en cuenta los resultados académicos de los estudiantes de Química I y la formación profesional de los docentes. En la segunda etapa de enfoque cualitativo, se llevaron a cabo encuestas acerca de la forma como los profesores afrontan la problemática de la enseñanza de la Química y las estrategias utilizadas en el desarrollo de su quehacer. Con esta investigación se pudo comprobar que la formación profesional del profesor de química influye de manera significativa en el rendimiento académico de sus estudiantes. Por lo tanto, se recomienda tomar en consideración capacitar a los docentes de Química en los contenidos de esta asignatura, para lograr de esta forma mejorar la comprensión de los conceptos básicos de Química en los alumnos de bachillerato.

*Claves para Incorporar Tecnología Digital al Proceso Educativo.* Autor: Área de Educación Fundación País Digital, (2011). El objetivo de dicho trabajo fue Implementar experiencias piloto de incorporación de tecnología en educación, que sirvieran de base para el desarrollo de políticas públicas y toma de decisiones por parte de sostenedores y otros actores educativos. En esta investigación se sustentan diferentes trabajos de buenas prácticas pedagógicas donde la tecnología es el soporte y base de las mismas. En los resultados se presenta información relevante sobre uso de recursos tecnológicos, materiales digitales, competencias docentes y procesos de capacitación para la implementación de proyectos educativos de las TIC en el aula.

En síntesis, se presentaron algunas de las investigaciones que sirvieron de apoyo para esta investigación, en lo relacionado con la incorporación y uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.

### **3. Metodología de la Investigación**

En este capítulo se describe la metodología, las técnicas o instrumentos utilizados para la recolección de la información y los participantes de dicha investigación. Así mismo, se detalla el orden seguido para la aplicación y recolección de los datos, como también su análisis e interpretación.

#### **3.1 Método de Investigación**

Partiendo del hecho que esta investigación pretende determinar el efecto que tiene el uso de TIC en la actitud y el desempeño de los estudiantes, el enfoque que permite describir dicho comportamiento es el cualitativo, considerando que su propósito consiste en reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido (Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, P. , 2003).

Teniendo en cuenta el alcance de la investigación, se tuvieron en cuenta tres fases a saber: Primera fase: identificación del problema y planteamiento de objetivos, Segunda fase: construcción del marco de referencia, Tercera fase: desarrollo de la investigación, con la aplicación de los instrumentos para la recolección y validación de la información.

Para la fase de desarrollo se trabajó con 10 estudiantes de cada uno de los tres grados once de un colegio de la ciudad de Bucaramanga, con edades entre los 16 y 17 años, los cuales presentan desempeño superior, alto, medio y bajo en el área de Química, según el sistema de evaluación de la institución.

La docente de Química dirigió el proceso incorporando a su metodología ambientes virtuales de enseñanza para facilitar el aprendizaje de la Química Orgánica.

Lo anterior describe la metodología utilizada para la investigación, donde el enfoque es cualitativo, ya que permite la descripción de los comportamientos frente a un nuevo recurso de aprendizaje, partiendo del origen de dicho enfoque y del concepto pionero de Max Weber (1864-1920), quien introduce el término entendimiento, reconociendo que además de la descripción y medición de variables sociales deben considerarse los significados subjetivos y el entendimiento del contexto donde ocurre un fenómeno (Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, P., (2003)).

Además, se orienta a lograr, en el ambiente de las TIC, el adecuado balance en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica, donde el docente no sólo sabe enseñar bien, con un dominio profundo de la Química Orgánica, sino que también hace uso de la tecnología como herramienta fundamental de dicho proceso; y el estudiante, además de contar con las habilidades para el manejo de la tecnología, las aplica en el área de Química para mejorar su aprendizaje.



Al considerar que el desempeño de los estudiantes está íntimamente relacionado con el interés, y conociendo que la tecnología y en su efecto la informática es su área de preferencia, se pensó en utilizar otros ambientes de aprendizaje como son las TIC para la enseñanza de la Química Orgánica. Para ello se aplicó una prueba diagnóstica iniciando la investigación, y una prueba final después del uso de las TIC, con el fin de comparar los resultados, determinando el efecto causado en el desempeño y actitud de los estudiantes.

Es importante resaltar que con el desarrollo de clases prácticas y participativas que incluyen contextualización, resolución de problemas de Química, visualización de conceptos, simulación de experimentos y modelamiento molecular, el estudiante deberá utilizar efectivas metodologías de búsqueda de información en la red y manejo de programas, que le ayudarán a resolver los problemas de la clase, y así se podrá medir su actitud hacia el aprendizaje de la Química Orgánica.

### **3.2 Participantes de la investigación**

Quienes participaron de la investigación fueron estudiantes de undécimo grado, de un colegio de la ciudad de Bucaramanga, ubicado en la zona oriental de la ciudad, en el Barrio Mutis.

La muestra seleccionada está conformada por 10 estudiantes de cada uno de los tres grados once de la institución, en edades entre los 16 y 17 años, de estrato social bajo, residentes en la zona urbana de Bucaramanga, con una muestra total de 30 estudiantes, de los cuales 12 son hombres y 18 mujeres; con resultados académicos superiores, medios e

inferiores en el área de Química, pero en general con dificultades en su aprendizaje, que permite un grado de validez alto en los resultados.

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta el concepto de selección basada en criterios, la cual permite seleccionar un grupo con características esenciales de acuerdo a la investigación, que para el caso en estudio es la dificultad en el aprendizaje de la Química Orgánica, y cuya selección deliberada es con el fin de obtener la mejor calidad de la información (Maxwell, 1996).

### **3.3 Instrumentos de recolección de datos**

Teniendo en cuenta que para una investigación de tipo cualitativo, los instrumentos utilizados deben ser de tipo descriptivo, para la presente investigación se usaron la entrevista y el análisis de pruebas pre y post (Arias, 1999).

En referencia al guion de entrevista Márquez (1996), citado por Arias (1999), plantea: “El guión de entrevista es una técnica de recolección de información a partir de un formato previamente elaborado, el cual deberá ser respondido en forma escrita por el informante. El cuestionario lo conforma una lista de preguntas previamente organizados”. (pág. 123).

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizaron dos entrevistas a estudiantes con el propósito de obtener información acerca de: Primero, su desempeño en el aprendizaje de la química orgánica antes del uso de las TIC y su posible influencia en los resultados

académicos, y una segunda entrevista, luego de la aplicación de las TIC que permite establecer la relación y efecto en el desarrollo cognitivo y actitudinal. A continuación se enlistan:

- Factores que influyen en el bajo rendimiento en el área de Química.
- Factores que influyen en los resultados de las pruebas SABER 11 en el área de Química.
- Dificultades en el aprendizaje de la química orgánica y su relación con la industria química.
- Estrategias metodológicas utilizadas para la enseñanza de la química orgánica.
- El efecto del uso de la tecnología en el área de Química.
- Los apoyos pedagógicos y metodológicos utilizados para la enseñanza de la química orgánica y su aplicación.
- Diferentes estrategias que permitan superar los resultados académicos y en pruebas externas hasta ahora obtenidos en el área de Química.
- Estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado undécimo y su relación con el aprendizaje de la Química.
- Relación entre las estrategias utilizadas en la enseñanza de la Química y el bajo rendimiento académico y de resultados en pruebas externas.
- El manejo de TIC por parte de los estudiantes y su relación con su formación académica.
- El manejo de TIC y su aplicación al área de Química por parte de los docentes.

- La importancia del manejo y aplicación de TIC en el área de Química.
- La importancia de la capacitación y aplicación de TIC tanto para estudiantes como para docentes.
- Comportamiento de los estudiantes ante el uso de TIC en el área de Química.
- Resultados obtenidos después de la aplicación de TIC para el estudio de la química orgánica.

### **3.4 Aplicación de Instrumentos**

Para la aplicación de los instrumentos se diseñó y estableció un formato de consentimiento (Apéndice A), por parte de la rectora de la institución para llevar a cabo el estudio, de igual forma la recolección de evidencias. Para las entrevistas, también se diseñó un formato de consentimiento tanto para estudiantes como para el docente (Apéndice B), el cual da a conocer a los entrevistados por escrito la fecha, hora, lugar de la entrevista y los objetivos de la investigación, así como la autorización para utilizar la información obtenida para el cumplimiento del estudio planteado.

Posteriormente, se aplicó una prueba escrita diagnóstica a los 30 estudiantes de undécimo grado acerca de las funciones químicas orgánicas; se llevaron a cabo las entrevistas a estudiantes y docente, en forma individual y personal, en relación directa entre el entrevistador y el entrevistado. Terminada la primera parte del proceso, se procedió a dar uso de las TIC para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, aplicando la prueba de verificación y estableciendo los efectos causados con el uso de estas

herramientas. Finalmente, se hizo el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de análisis de contenido.

También fue necesario tener en cuenta para complementar la investigación, las pruebas y resultados previos realizados por la institución, como fueron las pruebas tipo ICFES, cuyos resultados han sido muy bajos y no esperados por los docentes del área de Ciencias Naturales. Por lo anterior, hubo la necesidad de aplicar una prueba diagnóstica tipo ICFES, con preguntas sobre el estudio y aplicación de las funciones químicas orgánicas. Siguiendo con el proceso, se llevaron a cabo actividades donde se aplicó el uso de herramientas tecnológicas, diseñadas previamente, para luego, aplicar la prueba de verificación tipo ICFES, y así comparar los resultados y analizar si este tipo de herramientas apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **3.5 Estrategias para el Análisis de Datos**

Teniendo en cuenta la siguiente interrogante que propició la investigación, ¿Cómo mejorar el rendimiento y el interés de los estudiantes de undécimo grado, en cuanto al aprendizaje de la Química Orgánica, utilizando alternativas tecnológicas en la enseñanza?, se dio respuesta desde diferentes aspectos: el primero fue recoger la versión de los estudiantes de undécimo grado, la aplicación de la prueba diagnóstica y posteriormente el uso de herramientas tecnológicas TIC definidas para la investigación, el segundo fue recoger la versión del docente y finalmente el tercero fue comparar los resultados con investigaciones relacionadas con el tema.

De lo expuesto anteriormente es preciso señalar que dentro de la metodología y el análisis de datos, se tuvo en cuenta la estrategia de triangulación, que permite aumentar la validez de los resultados y mitigar los problemas de sesgo, (Blaikie, 1991). Esta triangulación se dio en términos de datos, la cual permite el empleo de distintas estrategias de recogida de datos y cuyo objetivo es verificar las tendencias detectadas en un determinado grupo de observaciones. Su aplicación se llevó a cabo de la siguiente forma en la recolección de datos se utilizaron diferentes personas (estudiantes y docente), a través de los instrumentos de entrevista y pruebas pre y post; y en teoría se contrastaron los datos obtenidos con investigaciones previas realizadas sobre el mismo tema.

Finalmente, se presentaron las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

## **4. Análisis y Presentación de Resultados**

En este capítulo se describen los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos para la recolección de datos a los participantes de esta investigación, con los que se determinaron el cambio de actitud y rendimiento académico en el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado al incluir las TIC en la enseñanza de la Química Orgánica. Se analizaron y describieron los resultados de las entrevistas realizadas tanto a estudiantes como a la docente encargada de la asignatura de Química en undécimo grado. Para ello se elaboraron tablas y gráficas donde se muestra la información recopilada. Se presenta de igual forma la carta de consentimiento para la aplicación de los instrumentos, el formato de consentimiento para los participantes, la prueba diagnóstica y las evidencias recolectadas durante el uso del material elaborado. (Ver Apéndice E y F).

### **4.1 Presentación de Resultados**

En este apartado se presentaron los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados para la investigación. Con la presentación de resultados se buscó, de acuerdo con Giroux y Tremblay (2004), no mostrar la totalidad de los datos sino lo esencial de ellos. Por ello, en esta primera parte se describen los resultados de la aplicación de los instrumentos mencionados en el capítulo tres.

El número de estudiantes que participaron en esta investigación fueron diez de cada uno de los tres grados undécimo de la institución, con desempeños en niveles bajos y altos en la asignatura de Química, y una docente encargada de impartir dicha asignatura.

Seguidamente, se analizaron los datos utilizando para ello el método de triangulación de datos, considerado como una nueva forma de investigación que puede enriquecer el uso de la metodología cuantitativa con el recurso combinado de la cualitativa y viceversa, (Ruíz Olabúenaga, 2003); teniendo en cuenta que en la triangulación metodológica se recolectan los datos con diferentes instrumentos como fueron la entrevista a estudiantes y docente y las pruebas pre y post aplicadas a los estudiantes, y se hace una comparación entre ellos para encontrar diferencias y similitudes, y a la vez, comparar estos resultados con aseveraciones teóricas de otras investigaciones similares.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las entrevistas, tanto a estudiantes como a la docente y las pruebas escritas.

#### **4.1.1 Resultados de las entrevistas.**

Se realizó la entrevista a los treinta estudiantes de la muestra. Los resultados se presentan a continuación teniendo en cuenta el tema abordado en la entrevista y la cantidad de ítems utilizados por el entrevistado.

Cada tabla contiene las respuestas dadas por los estudiantes a cada uno de los ítems utilizados para la entrevista, y posteriormente la gráfica que permite visualizar la cantidad de estudiantes teniendo en cuenta la respuesta dada a cada ítem.

En cuanto al primer aspecto de la entrevista relacionado con el aprendizaje de la química orgánica, los estudiantes dieron las siguientes respuestas. Para la primera pregunta



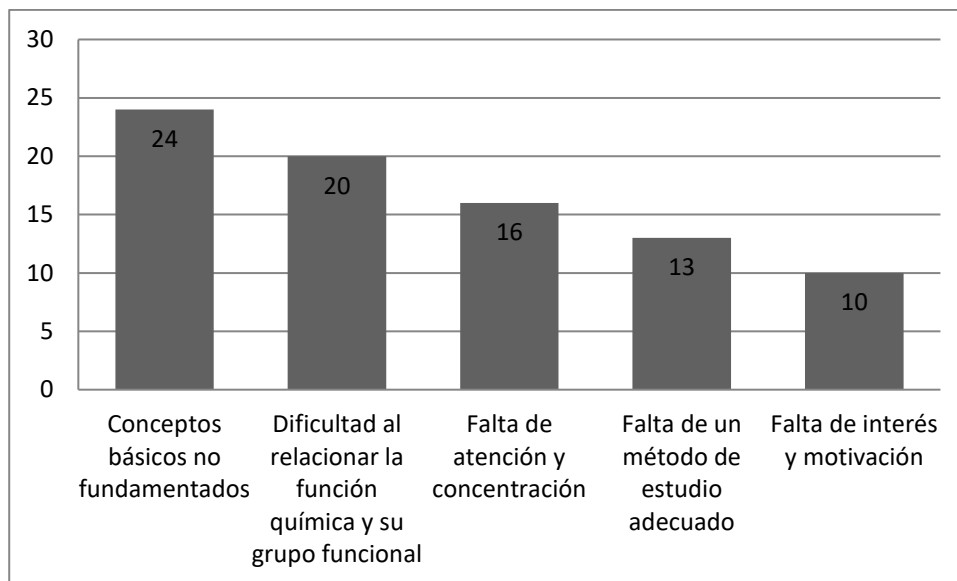
acerca de las dificultades que se presentan en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, sus respuestas fueron las siguientes (Ver Tabla 1). Las respuestas de los alumnos indican que la mayor dificultad que enfrentan es con los conceptos básicos no fundamentados y relacionar la función química con su grupo funcional, lo cual se puede identificar en las calificaciones obtenidas

Tabla 1.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

¿Cuál o cuáles cree ud. que son las dificultades que se presentan para el aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Conceptos básicos no fundamentados	24
Dificultad al relacionar la función química con su grupo funcional	20
Falta de atención y concentración	16
Falta de un método de estudio adecuado	13
Falta de interés y motivación	10

Los resultados de la primera pregunta se pueden observar gráficamente a continuación (Ver Figura 1).



*Figura 1.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras

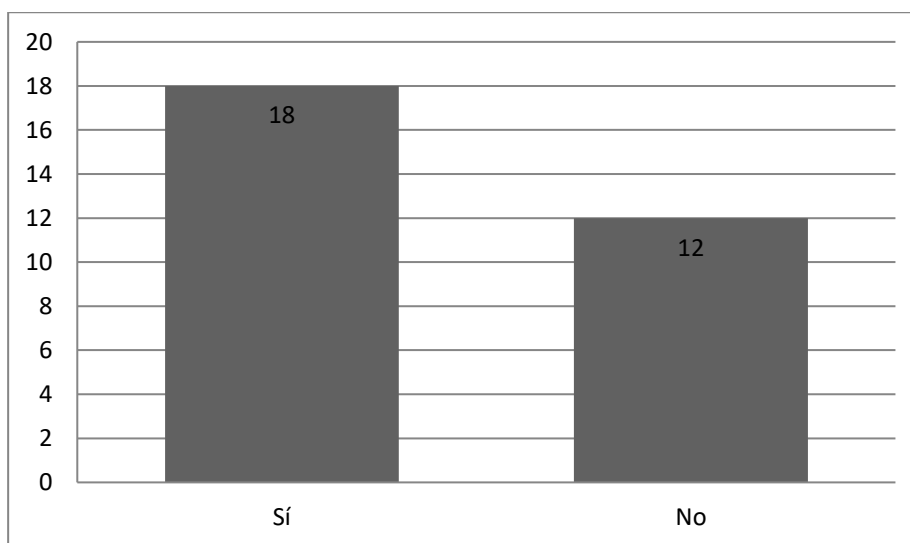
Para la pregunta dos, acerca de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, 18 de los 30 estudiantes afirmaron que la metodología influye en la dificultad del aprendizaje de las funciones químicas orgánicas. (Ver Tabla 2).

Tabla 2.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje*

¿Ud. considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas influye en la dificultad que se presenta?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	18
No	12

Se aprecian los resultados gráficos a continuación (Ver Figura 2).



*Figura 2. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje*

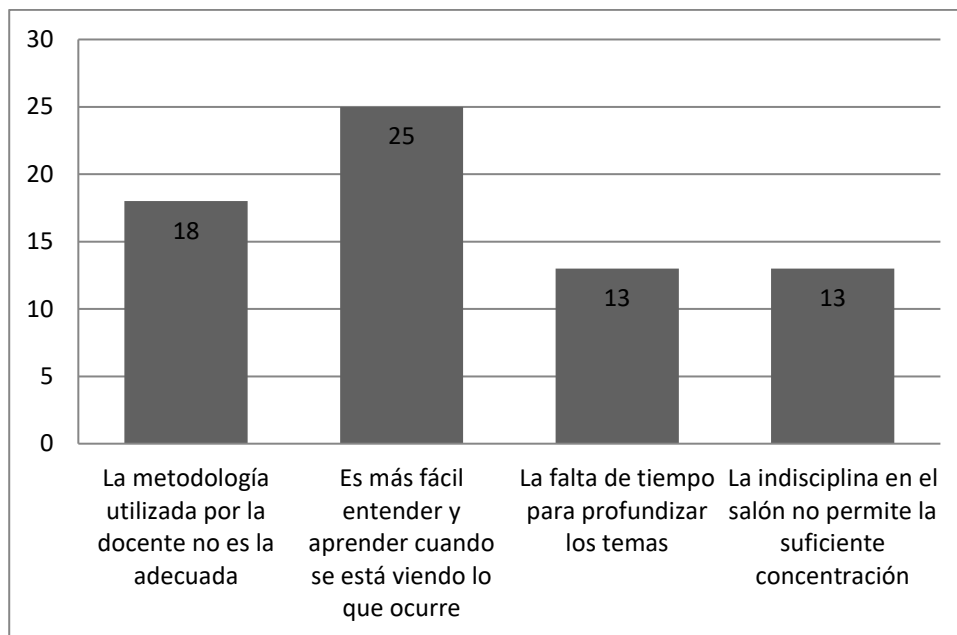
Con la pregunta tres, se buscó relacionar las dificultades del aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con la metodología utilizada. Las respuestas evidencian la relación que los estudiantes plantean entre la metodología y las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas, argumentando que es más fácil entender y aprender cuando se hace más lúdica y visual la clase (Ver Tabla 3).

Tabla 3.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje*

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la metodología de enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades para su aprendizaje?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
La metodología utilizada por la docente no es la adecuada, las clases deberían ser más lúdicas	18
Es más fácil entender y aprender cuando se está viendo lo que ocurre	25
La falta de tiempo para profundizar los temas	13
La indisciplina en el salón no permite la suficiente concentración para entender la explicación de la docente	13

Gráficamente los resultados se observan a continuación (Ver Figura 3).



*Figura 3.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje

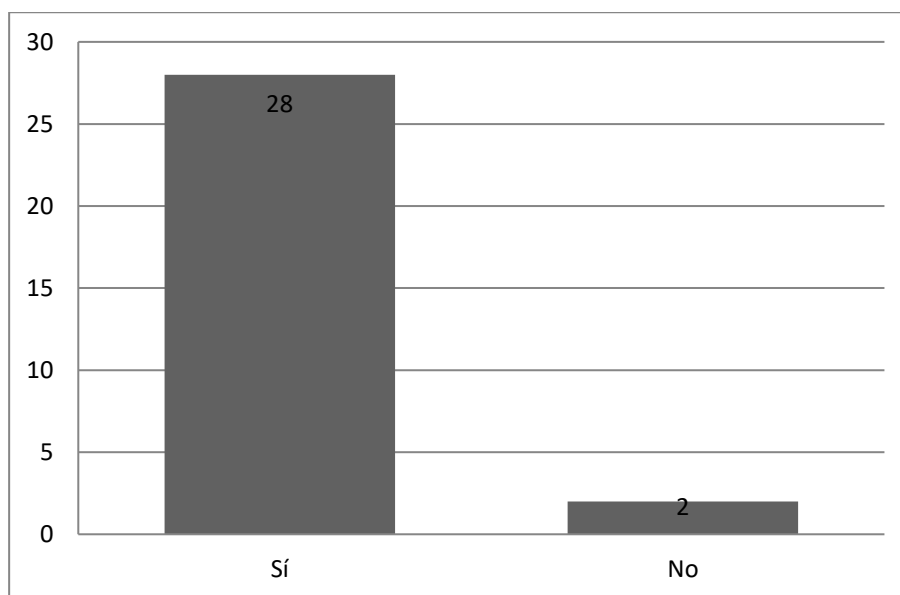
Para la pregunta cuatro, acerca de la relación de los fundamentos básicos de la química y las dificultades en su aprendizaje, todos los estudiantes contestaron afirmativamente (Ver Tabla 4).

Tabla 4.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas*

¿Los fundamentos básicos de la química influyen en las dificultades detectadas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	28
No	2

En la siguiente gráfica se observan los resultados de la pregunta anterior (Ver Figura 4).



*Figura 4.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas

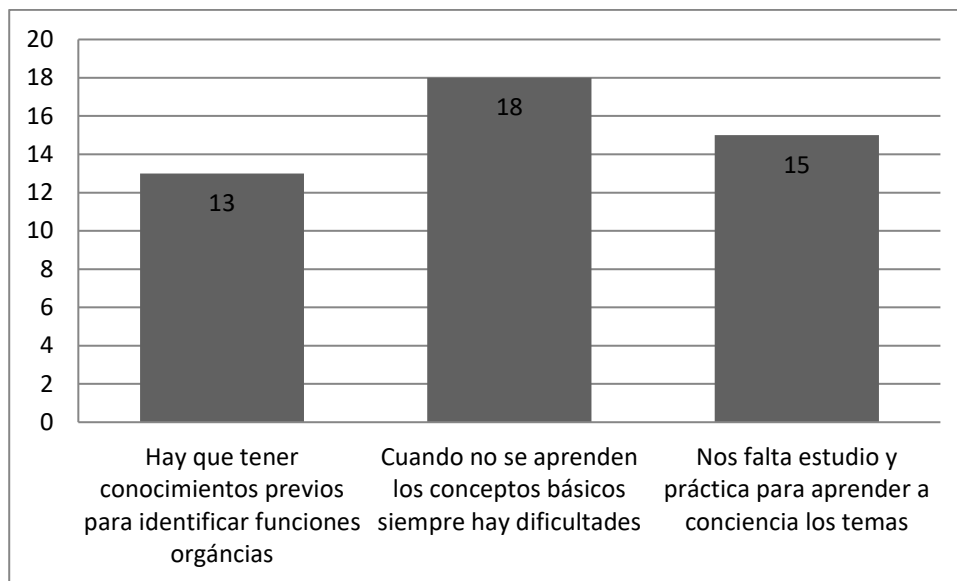
Con la pregunta cinco los estudiantes argumentan el porqué de la relación entre los fundamentos básicos de la química y las dificultades en el aprendizaje de las funciones orgánicas. Sus respuestas se presentan a continuación (Ver Tabla 5).

Tabla 5.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones*

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la fundamentación básica de la química y las dificultades detectadas con relación al aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Hay que tener conocimientos previos de funciones y grupos funcionales para identificar otra clase de funciones químicas	13
Cuando no se aprenden los conceptos básicos siempre habrá dificultades	18
Nos falta estudio y práctica para aprender a conciencia los temas	15

Gráficamente los resultados fueron los siguientes (Ver Figura 5).



*Figura 5.* Respuestas de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones

Para el siguiente aspecto, relacionado con la función del docente en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, las preguntas y respuestas de la entrevista se presentan a continuación. A la primera pregunta de este aspecto, en cuanto a los estilos de aprendizaje si son o no tomados en cuenta por el docente, la mayoría de los estudiantes contestó afirmativamente, sólo 12 de ellos respondieron en forma negativa (Ver Tabla 6).

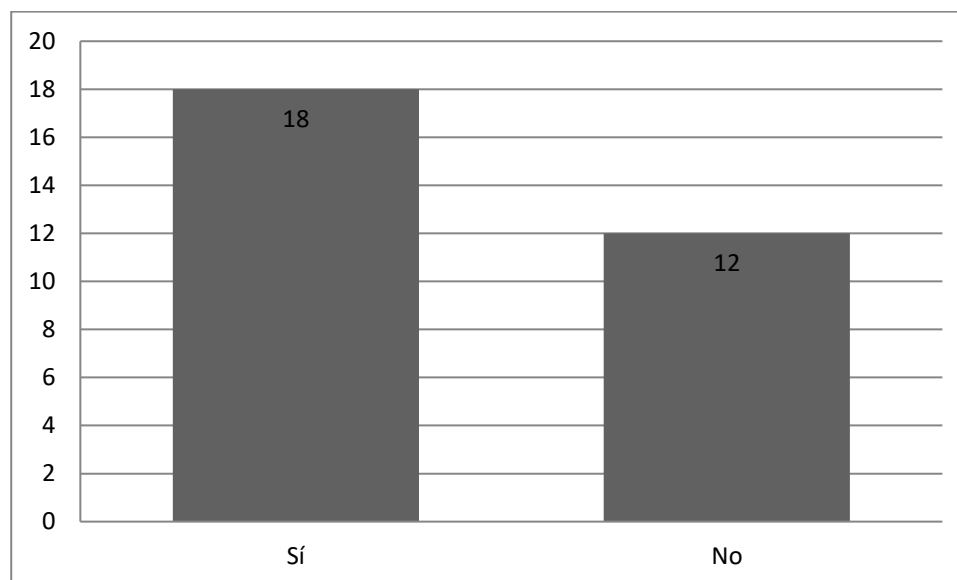


Tabla 6.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje*

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	18
No	12

La siguiente gráfica muestra los resultados de la pregunta seis (Ver Figura 6).



*Figura 6.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje

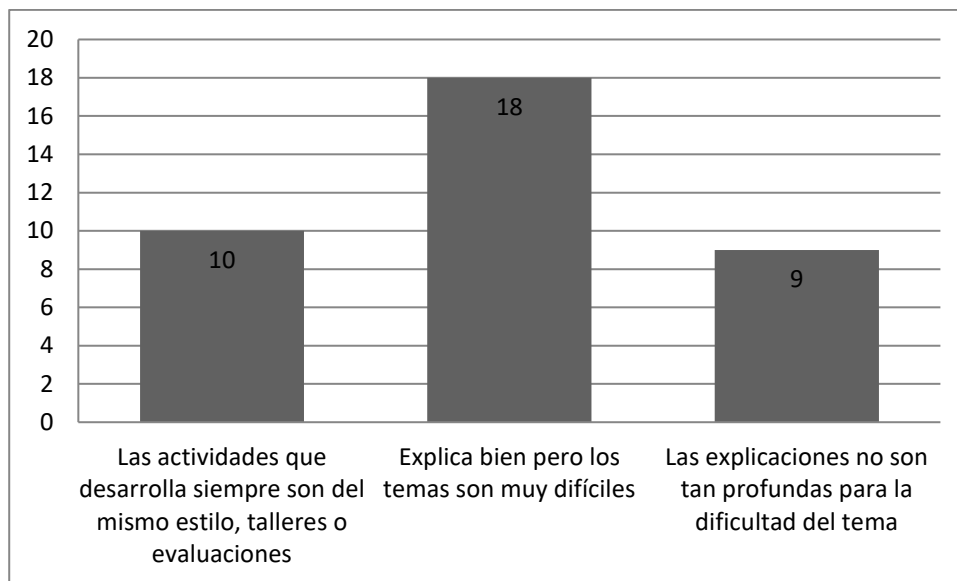
En la pregunta siete, los estudiantes dieron su apreciación acerca de si el docente tiene o no en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para el desarrollo de las actividades, sus apreciaciones indican la dificultad del tema y la falta de estrategias y/o recursos didácticos para su explicación (Ver Tabla 7).

Tabla 7.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones*

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas? ¿Por qué?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Las actividades que desarrolla siempre son del mismo estilo, talleres o evaluaciones	10
Explica bien pero los temas son muy difíciles	18
Las explicaciones no son tan profundas para la dificultad del tema	9

La gráfica en la que se visualizan los resultados anteriores es la siguiente (Ver Figura 7).



*Figura 7.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones

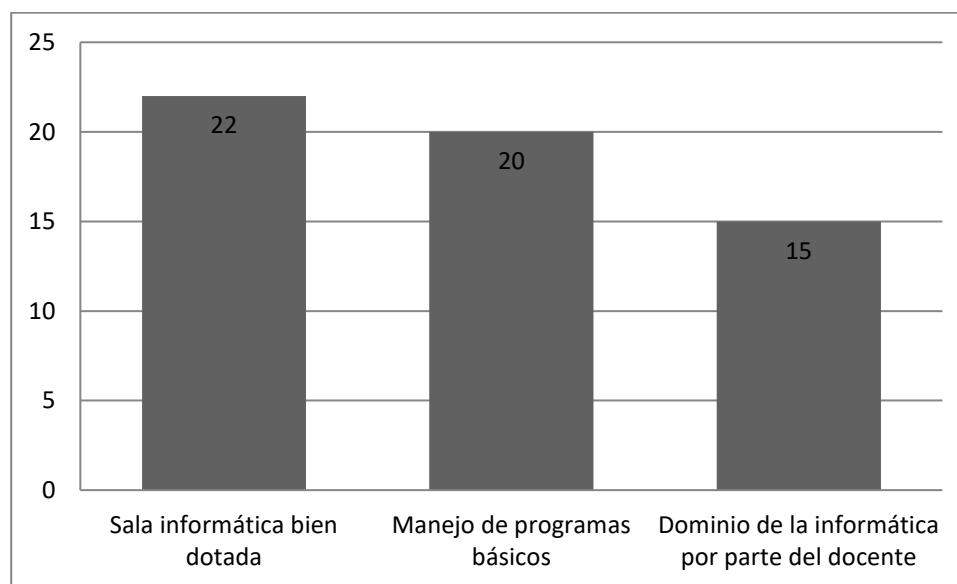
Teniendo en cuenta un tercer aspecto, acerca de los requerimientos, aplicación y uso de las TIC, las preguntas y respuestas de la entrevista se presentan a continuación. Para la primera pregunta de este aspecto, sobre los requerimientos básicos para el uso de las TIC, los estudiantes argumentan la necesidad de contar con los recursos necesarios y el manejo de los mismos por parte del docente (Ver Tabla 8).

Tabla 8.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánica, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC*

¿Cuáles cree que son los requerimientos básicos para el uso de TIC, tanto del docente como del estudiante, como apoyo al proceso de enseñanza?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sala bien dotada tanto de computadores, programas e internet	22
Manejo de programas básicos e internet tanto del docente como de los estudiantes	20
Dominio de la informática por parte del docente para que se entiendan las explicaciones y los estudiantes puedan desarrollar las actividades	15

Gráficamente los resultados se aprecian a continuación (Ver Figura 8).



*Figura 8.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánica, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC

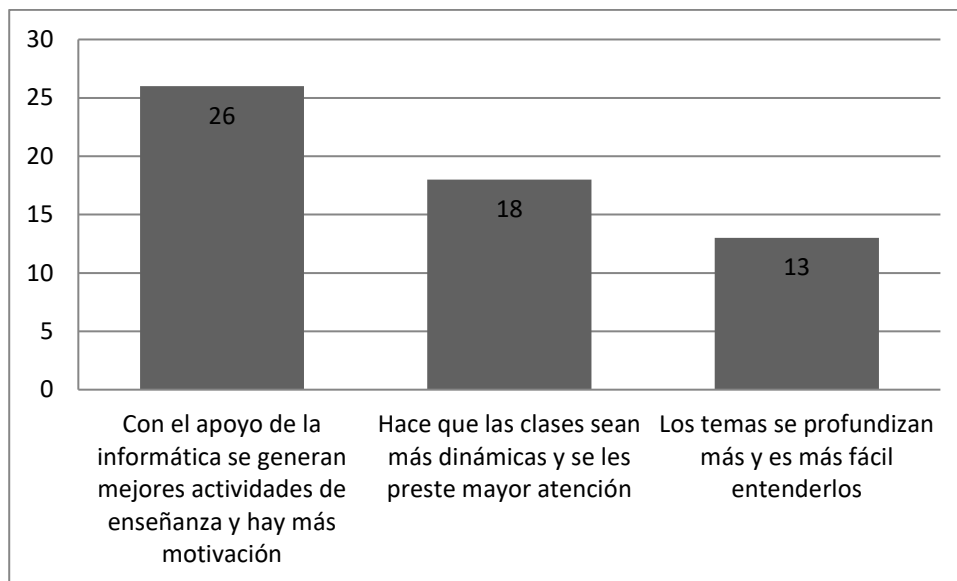
Ante la pregunta nueve, acerca de la importancia del uso de las TIC en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, 26 de 30 de los estudiantes argumentaron que el uso de las TIC crea ambientes de clase motivantes generando mejores aprendizajes (Ver Tabla 9).

Tabla 9.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas*

¿Por qué considera importante el uso de TIC en el proceso de aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Con el apoyo de la informática se generan mejores actividades de enseñanza y hay mas motivación	26
Hace que las clases sean más dinámicas y se les preste mayor atención	18
Los temas se profundizan más y es más fácil entenderlos	13

Los resultados gráficos de la pregunta nueve, se observan en la siguiente gráfica (Ver Figura 9).



*Figura 9.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas

En la pregunta diez, los estudiantes definen la relación entre la motivación para el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y el uso de las TIC y el 100% contestó de manera afirmativa. Sus respuestas fueron las siguientes (Ver Tabla 10).

Tabla 10.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas*

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	30

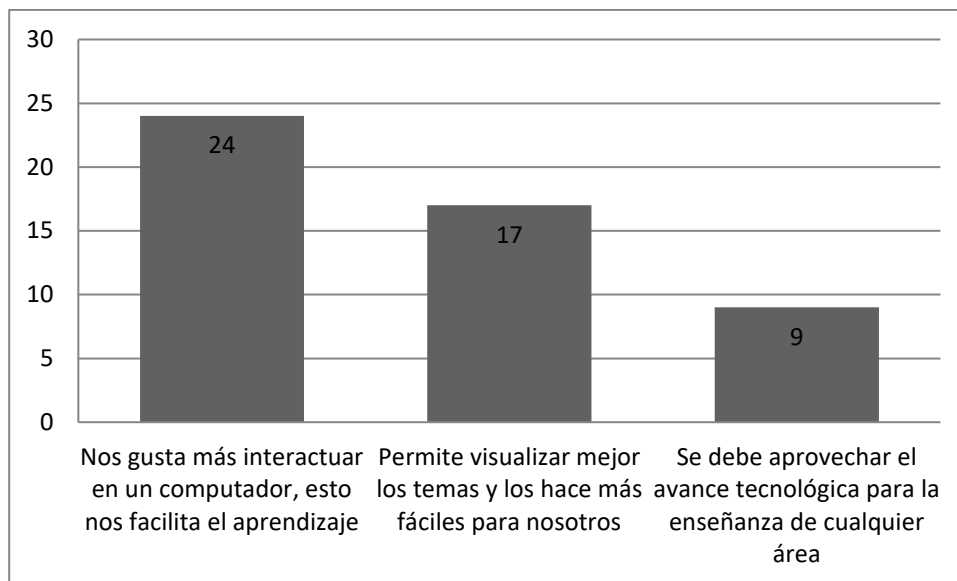
La argumentación de la pregunta anterior se presenta a continuación, donde 24 de 30 de los estudiantes coinciden en la facilidad de aprender cuando interactúan con recursos informáticos (Ver Tabla 11).

Tabla 11.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones*

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC? ¿Por qué?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Nos gusta más interactuar en un computador, esto nos facilita el aprendizaje	24
Permite visualizar mejor los temas y los hace más fáciles para nosotros	17
Se debe aprovechar el avance tecnológico para la enseñanza de cualquier área	9

Los resultados gráficos de la pregunta once, se observan en la siguiente gráfica (Ver Figura 10).



*Figura 10.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones

La pregunta doce relaciona el desempeño académico de los estudiantes con el uso de las TIC donde el 100% de los estudiantes contestó afirmativamente, (Ver Tabla 12).

Tabla 12.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes*

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	30



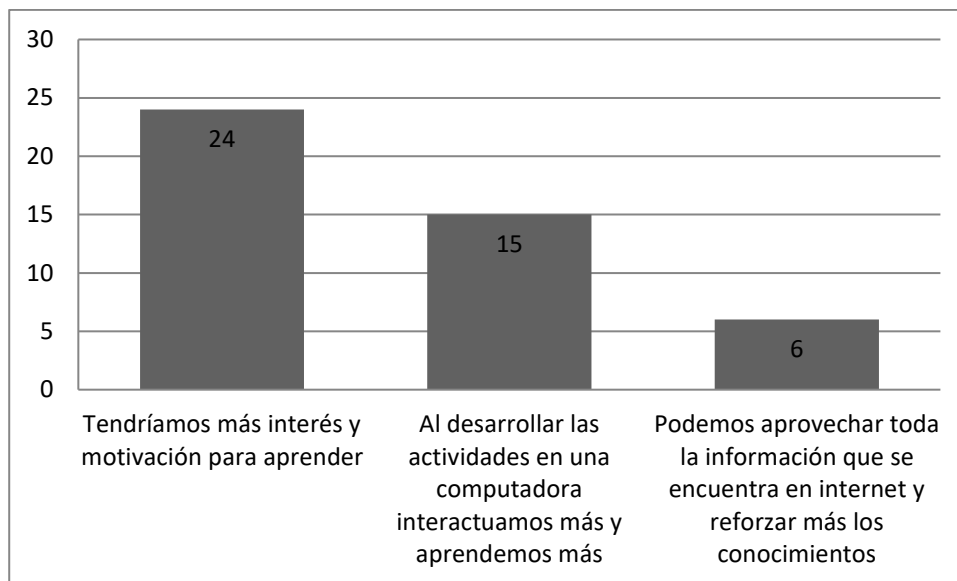
Los argumentos dados por los estudiantes ante la afirmación de la pregunta anterior se presentan a continuación. Se evidencia que 24 de 30 de los estudiantes muestran interés ante el uso de la tecnología en las clases de química (Ver Tabla 13).

*Tabla 13.*

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones*

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos? ¿Por qué?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Tendríamos más interés y motivación para aprender	24
Al desarrollar las actividades en una computadora interactuamos más y aprendemos más	15
Podemos aprovechar toda la información que se encuentra en internet y reforzar más los conocimientos	6

El resultado gráfico de la pregunta trece, se presenta a continuación (Ver Figura 11).



*Figura 11.* Respuesta de estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones

Para la entrevista con la docente se utilizaron los mismos ítems que con los estudiantes, de tal forma que se pudieran contrarrestar y analizar los resultados. La Tabla 14 incluye las respuestas dadas por la docente a cada uno de los ítems utilizados para ello.

Tabla 14.

*Entrevista realizada a la profesora encargada de la asignatura de Química en el grado undécimo*

<i>Aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras</i>
<p><i>Dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras</i></p> <p><i>*¿Cuáles cree ud. que son las principales dificultades que se presentan en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?</i></p> <p>Creo que la falta de comprensión e identificación de grupos funcionales, así como la fundamentación básica con la que cuentan los estudiantes.</p> <p><i>*¿Ud. considera que la metodología utilizada influye en esta problemática, por qué?</i></p> <p>Si, siempre y cuando se siga utilizando la metodología tradicional que en muchos casos no permite la comprensión total de los conceptos, ni la visualización en este caso de estructuras químicas.</p> <p><i>*¿La fundamentación básica influye en esta problemática, por qué?</i></p> <p>Si, ya que toda ciencia requiere de conceptos básicos y fundamentales que se entrelazan para generar conocimientos más amplios y profundos. Cuando no se tiene claro el concepto de átomo, enlace y estructura, es muy difícil llegar a entender los conceptos de grupo funcional básicos para la identificación de funciones químicas orgánicas.</p> <p><i>Enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras</i></p> <p><i>*¿Cuáles son las estrategias pedagógicas y metodológicas usadas para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?</i></p> <p>Explicación de los conceptos previos de grupo funcional y función química. Se hace una tabla con todas las funciones químicas orgánicas, la cual debe memorizar el estudiante para luego proceder a la explicación y diseño de estructuras orgánicas. Todo esto se hace</p>

en clase magistral con uso de tablero.

*\*¿Qué tipo de apoyo metodológico se usa para reforzar el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?*

En esta parte se realizan actividades como concursos, evaluaciones, talleres que ayuden a la identificación y aprendizaje de las funciones químicas orgánicas.

*Estilos de aprendizaje en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

*\*¿Considera los estilos de aprendizaje en el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?*

Es muy difícil, se cuenta con un número de 40 estudiantes. Se realizan diferentes actividades pero es lógico que no todos aprenden de la misma forma ni en el mismo tiempo.

*\*¿Por qué considera que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?*

No solo para esta área del conocimiento, ni este tema en particular, siempre hay una estrecha relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje mismo. Como dije anteriormente no todos aprenden de la misma forma ni utilizan el mismo tiempo.

*El trabajo del docente*

*\*¿Existe relación entre la formación del docente y la problemática en el área de Química en cuanto a su reprobación? ¿Por qué?*

Si, no es el mismo tipo de enseñanza el que puede impartir un profesor con una formación tradicional al que puede hacer un profesor que se ha capacitado y actualizado en el uso de estrategias y medios para llevar a cabo el proceso de enseñanza.

*\*¿Por qué consideraría que existe relación entre la reprobación de la Química y las estrategias de enseñanza-aprendizaje?*

Cuando los estudiantes encuentran en su aprendizaje medios diferentes a un tablero, su motivación aumenta el interés y por ende sus resultados serán mejores.

*Uso de TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química*

*\*¿Por qué considera importante el uso de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza*

*aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?*

Primero porque el uso de estas herramientas tecnológicas genera motivación e interés en los estudiantes, además permite en este caso la visualización de estructuras así como el diseño de moléculas a través de programas especializados.

*\*¿Cuáles cree que son los requerimientos que debe tener el docente y los estudiantes para el uso de las TIC?*

El docente debe tener preparación y actualización en los diferentes programas que se podrían utilizar para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas. Los estudiantes deben contar con los conocimientos básicos de informática y el uso de internet. La institución debe proporcionar una sala informática totalmente dotada con los programas básicos y algunos específicos del área, así como el acceso a internet.

*Criterios de selección e implementación de las TIC*

*\*¿Qué criterios usaría para seleccionar e implementar las TIC en sus clases de funciones químicas orgánicas?*

Que las herramientas sean apropiadas para el nivel que se está manejando. Que se genere motivación e interés y que todos tengan acceso a la misma información.

*\*¿Consideraría la estrategia de implementar TIC en sus clases de Química? Justifique su respuesta.*

Si, siempre y cuando cuente con las herramientas necesarias así como con el apoyo del docente de informática para que los resultados se puedan ver reflejados.

#### **4.1.2 Resultados de las pruebas escritas.**

En la primera prueba, prueba diagnóstica (Ver Apéndice cuatro), realizada a los treinta estudiantes, se encontraron los siguientes resultados.

En esta parte, cada tabla contiene el número de estudiantes que acertaron y no acertaron en la prueba diagnóstica aplicada antes de iniciar con el uso de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica, y en cada gráfica se visualizan estos resultados. Para esta prueba, se tuvieron en cuenta tres ejes fundamentales en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, como son la identificación del grupo funcional, la relación del grupo funcional y su función química y la construcción de estructuras orgánicas.

La Tabla 15 muestra los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba diagnóstica antes de iniciar con el proceso de aplicación de las TIC.

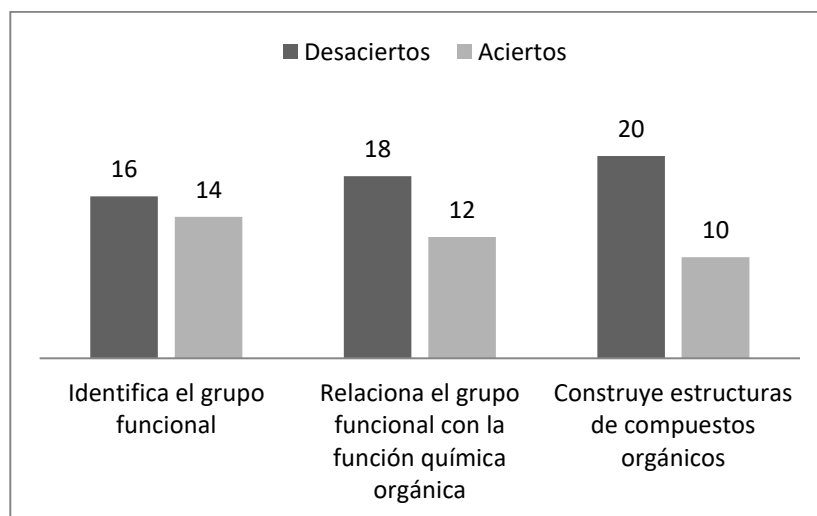
Tabla 15.

*Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto.*

<i>Pregunta</i>	<i>No. Estudiantes que no acertaron</i>	<i>No. Estudiantes que acertaron</i>	<i>Porcentaje de desacierto</i>	<i>Porcentaje de acierto</i>
Identifica el grupo funcional	16	14	53%	47%
Relaciona el grupo funcional con la función química orgánica	18	12	60%	40%
Construye estructuras de compuestos orgánicos	20	10	67%	33%

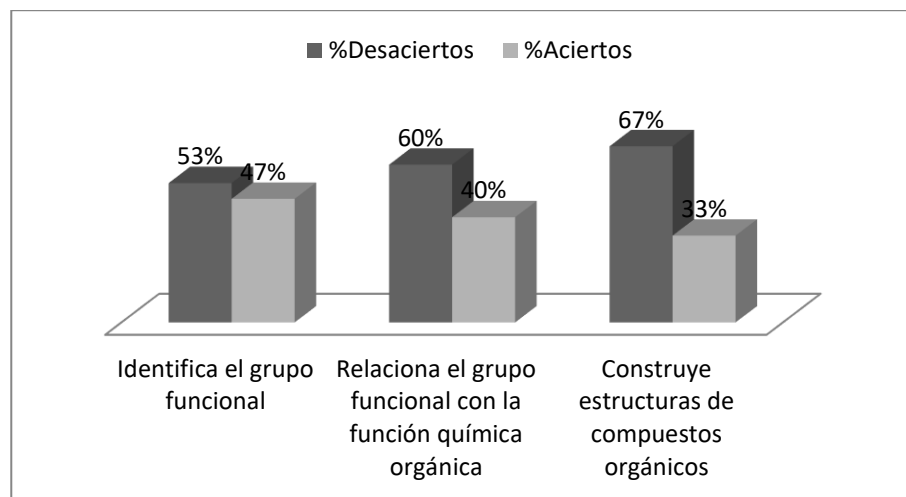
Los porcentajes de desacierto para los tres ejes temáticos fundamentales en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas superan el 50%. Se debe tener en cuenta que la prueba fue aplicada para estudiantes de undécimo grado, donde la asignatura de Química es muy importante y además forma parte de una de las áreas fundamentales en la prueba SABER. Así, lo esperado era un rendimiento superior al obtenido.

El resultado gráfico de la prueba diagnóstica antes de iniciar con el uso de las TIC, se observa a continuación (Ver Figura 12).



*Figura 12.* Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras.

En términos de porcentaje de aciertos y desaciertos de los estudiantes, teniendo en cuenta los tres ejes fundamentales en la enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, se visualizan a continuación (Ver Figura 13).



*Figura 13.* Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras.

La prueba diagnóstica buscaba reconocer si el estudiante identificaba el grupo funcional y lo relacionaba con la función química para luego utilizarlo en la construcción de estructuras de compuestos orgánicos.

Después de trabajar durante tres semanas con las TIC, utilizando un blog, [aprendiendoquimik11@blogspot.com](mailto:aprendiendoquimik11@blogspot.com), videos y material multimedia, durante dos horas de clase de 55 minutos, se procedió a realizar la misma prueba diagnóstica (ver apéndice cuatro), obteniéndose los siguientes resultados. En cada tabla, a continuación se exponen



los resultados de la prueba diagnóstica realizada después de la aplicación de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica, teniendo de nuevo en cuenta los tres ejes fundamentales, y cada gráfica permite visualizar estos resultados.

La Tabla 16 presenta los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba diagnóstica después del uso de las TIC, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas.

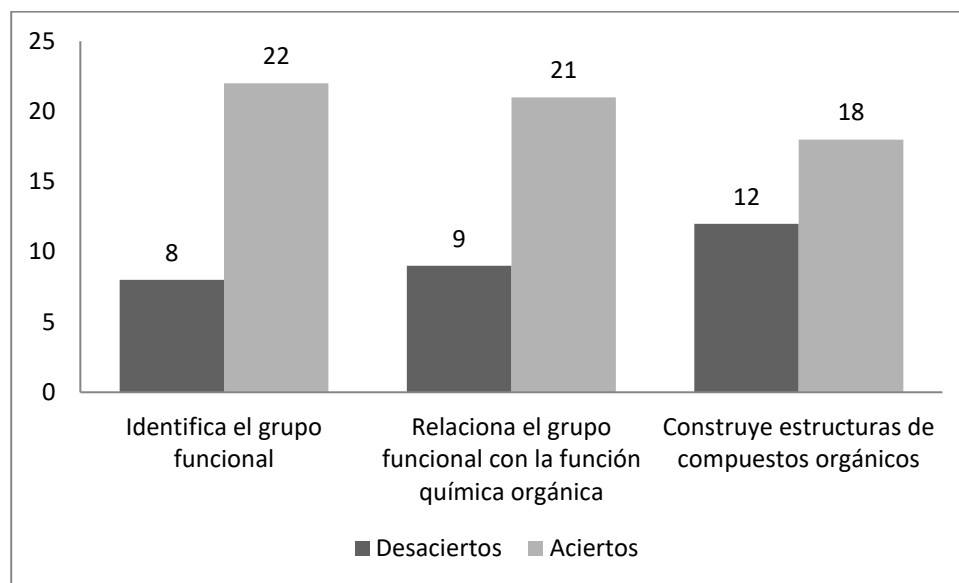
Tabla 16.

*Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

<i>Pregunta</i>	<i>No. Estudiantes que no acertaron</i>	<i>No. Estudiantes que acertaron</i>	<i>Porcentaje de desacierto</i>	<i>Porcentaje de acierto</i>
Identifica el grupo funcional	8	22	27%	73%
Relaciona el grupo funcional con la función química orgánica	9	21	30%	70%
Construye estructuras de compuestos orgánicos	12	18	40%	60%

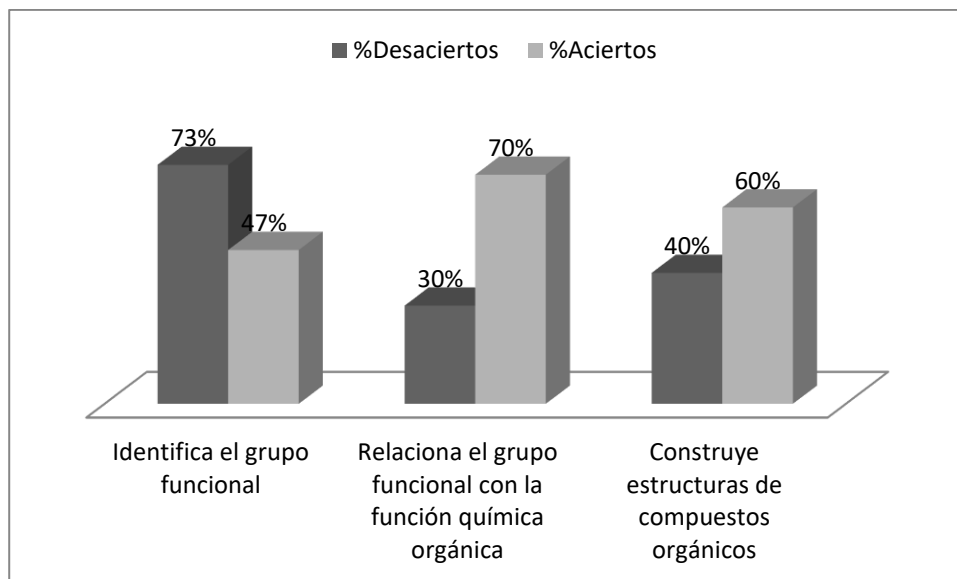
Los resultados obtenidos después del uso de las TIC para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, superaron las expectativas, alcanzando llegar a un porcentaje de aciertos en los tres ejes fundamentales por encima o igual al 60%. En la gráfica que se

presenta a continuación, se visualizan los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba diagnóstica después del uso de las TIC (Ver Figura 14).



*Figura 14.* Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuar con las TIC sobre el tema.

En términos de porcentaje de aciertos y desaciertos de la prueba aplicada después del uso de las TIC, los resultados se aprecian en la gráfica siguiente (Ver Figura 15).



*Figura 15.* Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuar con las TIC sobre el tema.

En síntesis, estos fueron los datos obtenidos de las entrevistas realizadas y las pruebas escritas aplicadas a los estudiantes participantes de la investigación.

## 4.2 Análisis e Interpretación de Resultados

El objetivo de esta sección es el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos de investigación.

El presente análisis se da a partir de la relación que se encuentra entre la teoría y la práctica. Al tratarse de un análisis de tipo cualitativo, de acuerdo con Stake (2007, p. 67), se “debe considerar el análisis como algo separado de los esfuerzos permanentes por dar sentido a las cosas”. Se ha dado respuesta a las preguntas de la investigación teniendo en cuenta en primer lugar la versión de los estudiantes, en segundo lugar la versión de la docente encargada de la asignatura, y en tercer lugar los resultados arrojados de la prueba diagnóstica y por último la aplicación de TIC para de nuevo hacer la aplicación de la prueba escrita. De lo anterior se establece como lo expone Cerda (2002), los tipos de triangulación utilizados para esta investigación son el de datos, obtenidos de las entrevistas tanto a los estudiantes como a la docente; y teórica que permitió contrastar los datos obtenidos con investigaciones previas realizadas del mismo tema.

Tabla 17.

*Triangulación de información*

Categoría	Entrevista a estudiante	Prueba diagnóstica	Entrevista a docente	Conclusión	Teoría
Aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas - dificultades	Los estudiantes no cuentan con los fundamentos básicos, además de presentar desinterés	La mayoría de los estudiantes no identifica el grupo funcional, lo que conlleva a no identificar la función ni crear estructuras orgánicas	No hay fundamentos básicos en los estudiantes lo cual dificulta el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas	La dificultad en el aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas radica en la no fundamentación básica y el desinterés de los estudiantes	Autores como Bello (2000), Campanario y Moya (1999) y Furió y Vilches (1997), sostienen que al conversar con jóvenes acerca del estudio de la Química se nota un rechazo general hacia el tema, lo que evidencia el desinterés y la dificultad de su aprendizaje
	Aunque el docente se	Se evidencia	La clase tradicional	Las herramientas y	Castellanos y Obando (2009) dicen que el

Rol del docente	preocupa por realizar diferentes actividades, los temas son muy difíciles de aprender	que la metodología utilizada para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas no es la adecuada	utilizada no favorece el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas	metodologías utilizadas en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas es un factor relevante para su aprendizaje	docente deberá prestar una atención detallada y particular, no sólo a las respuestas y procedimientos correctos, sino también a los errores que cometen sus estudiantes con el fin de realimentar el proceso educativo y enseñar el porqué del error, esto también lo hacen estas herramientas, donde en la mayoría de veces, explican el porqué del error y no permiten que el estudiante avance en el nivel de aprendizaje en tanto no realice bien los ejercicios planteados.
Uso de las TIC	Aumenta el interés de los estudiantes	Se evidencian mejores resultados en la prueba	Permite visualizar y simular las estructuras orgánicas, es decir, crea nuevos ambientes de aprendizaje	El uso de las TIC hace que el proceso de enseñanza aprendizaje arroje mejores resultados	Cabrero y Román (2006), afirman que con la aplicación de las TIC a la enseñanza, puede lograrse la movilización de una diversidad de estrategias y metodologías docentes que favorezcan una enseñanza activa, participativa y constructiva.
Estilos de aprendizaje	En la mayoría de los casos no se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje	Los resultados muestran la dificultad de aprendizaje y	Se deben buscar diferentes estrategias ya que no todos aprenden de la misma forma	Existe una estrecha relación entre los estilos de aprendizaje y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica	El estudio “Estilos Educativo y de Aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. Relación entre los Estilos de Aprendizaje y el Rendimiento Académico de Física y Química”, realizado por el Dr. Domingo J. Gallego refleja como objetivo la determinación de los Estilos de Aprendizaje de alumnos de Secundaria en cuatro centros concertados, así como las preferencias de dichos estilos, ya sean puros o asociados. Una vez analizados dichos estilos, se procedió a su mejora en uno

					<p>de los centros, empleando una serie de estrategias de enseñanza. Con ello se pretendía mejorar el Rendimiento Escolar de los alumnos de dicho centro en Física y Química, ya que los Estilos de Aprendizaje se encuentran vinculados al Rendimiento Académico.</p> <p>Revista Estilos de Aprendizaje, nº8,, Vol 8, octubre de 2011</p>
Rendimiento	El desinterés es un punto clave para el bajo rendimiento en la asignatura	Los resultados obtenidos demuestran claramente el bajo rendimiento en la asignatura	La mayoría de los estudiantes presentan un rendimiento bajo en la asignatura	El rendimiento de los estudiantes es bajo y está determinado por la falta de interés	<p>Según el Informe de Tecnociencia y Sociedad (2006), el ámbito de la Ciencia es valorado y considerado como interesante por los jóvenes, pero este hecho no se ve refrendado por el rendimiento Académico de éstos en las asignaturas científicas. Los estudiosos e investigadores de la materia constatan que, de las múltiples causas que intervienen, destacan el bajo nivel de alumnado en el ámbito científico, la renuencia del profesorado a cambiar sus estrategias de enseñanza y sus modelos pedagógicos y las lagunas del sistema de enseñanza potenciadas por las administraciones autonómicas y nacionales.</p> <p>Revista Estilos de Aprendizaje, nº8,, Vol 8, octubre de 2011</p>

En cuanto a las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, 24 de los estudiantes dieron como respuesta que no cuentan con los fundamentos básicos, además 10 de ellos plantean su falta de interés en el aprendizaje. Contrastado con la respuesta de la docente, es un punto en común, ya que menciona las mismas dificultades que los estudiantes, además, coincide con lo expuesto por Furió y Vilches (1997), debido al grado de abstracción de los contenidos de la Química uno de los problemas, que se encuentran en la educación actualmente, es la falta de interés de los alumnos por el aprendizaje de la misma, así como los resultados de la investigación lo muestran.

Algunos autores como Bello (2000), Campanario y Moya (1999) y Furió y Vilches (1997), sostienen que al conversar con jóvenes acerca del estudio de la Química se nota un rechazo general hacia el tema. Evidencia de esto son los comentarios expresados en las entrevistas por los estudiantes de undécimo grado, en donde la mayoría de ellos considera que el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas es difícil y aburrido, además de requerir de constante aprendizaje memorístico. Igualmente, afirman que no comprenden claramente los conceptos ni la aplicabilidad de los mismos, haciendo que pierdan el interés por dicha materia.

En cuanto a la influencia que ejerce la metodología utilizada para el aprendizaje de la asignatura, los estudiantes mencionan que si las clases fueran más didácticas y lúdicas el aprendizaje sería mejor, y disminuiría la indisciplina, falta de concentración y el poco tiempo utilizado para la profundización de los temas. En este aspecto, la profesora expone que es muy difícil trabajar con grupos tan numerosos, además, de que recalca que no todos

aprenden de la misma forma ni utilizan el mismo tiempo, y aunque se desarrollen diversas actividades para un mismo tema, no es suficiente por el tiempo y la cantidad de estudiantes. Esto se evidencia en los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, donde la mayoría de los estudiantes presentan dificultad en las tres categorías expuestas, es por esto que se hace necesario el uso de una metodología diferente, apropiada para la exigencia de los estudiantes actuales, así como lo mencionan Cabrero y Román (2006), con la aplicación de las TIC a la enseñanza, puede lograrse la movilización de una diversidad de estrategias y metodologías docentes que favorezcan una enseñanza activa, participativa y constructiva.

Al incorporarse el uso de las TIC durante las actividades realizadas a través del blog y los videos se notó un cambio en la actitud de los estudiantes, comentaban que aprendían viendo y realizando cada actividad sin tener que memorizar tanto. La práctica es un componente fundamental en el aprendizaje y aplicación de cualquier área del conocimiento, y en especial de la química, es por ello que el uso de ciertos recursos de las TIC integran el componente lúdico y académico para hacer del aprendizaje un proceso de interés, donde el estudiante disfruta aprendiendo y utiliza el tiempo que requiera según su propio ritmo de aprendizaje. Como menciona Cabrero (2007), la utilización del vídeo es indudablemente una de las herramientas que mayores posibilidades ofrece para la transmisión de información referida a la química.

Otro aspecto a considerar tiene que ver con el rol del docente frente al uso y manejo de las TIC. Tanto estudiantes como la docente encargada afirman que es necesario el manejo de programas básicos y de internet, así como contar con la infraestructura necesaria



para lograr la implementación de esta nueva metodología que se vería reflejada en el rendimiento académico de los estudiantes. Para lograr estos resultados, es importante que el Gobierno Nacional invierta en infraestructura, al igual que en capacitación para los docentes, en beneficio del proceso de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, es importante destacar las gráficas 12 y 14 en relación con la aplicación de la prueba diagnóstica, antes y después del uso de las TIC, donde se ve reflejada la mejora, de un 40% a un 70%, en la apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes, en cuanto a la identificación y relación de la función química y el grupo funcional, así como, en la construcción de estructuras de compuestos orgánicos. Esto se confronta con lo afirmado por Castellanos y Obando (2009) que dicen que el docente deberá prestar una atención detallada y particular, no sólo a las respuestas y procedimientos correctos, sino también a los errores que cometen sus estudiantes con el fin de realimentar el proceso educativo y enseñar el porqué del error, esto también lo hacen estas herramientas, donde en la mayoría de veces, explican el porqué del error y no permiten que el estudiante avance en el nivel de aprendizaje en tanto no realice bien los ejercicios planteados.

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos en la investigación así como su análisis, que serán la base para el siguiente capítulo de conclusiones, recomendaciones y discusiones acerca de la investigación.

## **5. Conclusiones**

En este capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en esta investigación, a partir de la información obtenida después de la aplicación de los instrumentos de investigación y de los resultados obtenidos en las diversas fuentes de estudio que fueron la base para las discusiones. De igual forma, se plantean recomendaciones particulares en el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras orgánicas, a nivel de secundaria.

### **5.1 Discusión y Conclusiones**

Teniendo en cuenta que la educación es un proceso de comunicación, los medios y recursos utilizados para tal fin deben estar determinados por el desarrollo y avance del mismo. Como lo afirma Solano (2009), al hablar de procesos de comunicación didáctica las decisiones con respecto a los medios a emplear cobran especial relevancia y han de ser tomadas en relación con el currículo en el cual se insertan. Asimismo, hay que tener en cuenta que todo esto requiere la planificación por parte del docente y la preparación de los estudiantes.

En el caso particular de la Química, que como ciencia experimental, teórico práctica, y que requiere de la abstracción para explicar las transformaciones que ocurren a

nivel microscópico, es importante determinar el recurso o medio didáctico que ha de aplicarse para su enseñanza. Para el eje temático utilizado en esta investigación, las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras orgánicas, la tecnología permite explicar los grupos funcionales y sus transformaciones a través de modelos, laboratorios virtuales, herramientas multimedia, lo que facilita su comprensión y aprendizaje; esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en la prueba aplicada después del uso de las TIC, donde los estudiantes de undécimo grado demostraron haberse apropiado de cada uno de los tres aspectos temáticos evaluados.

Así como lo afirma Andrada (2006), la innovación tecnológica continúa siendo el factor más versátil y el que produce la retroalimentación para que la ciencia pueda producir conocimiento. De la mano de las TIC, el aprendizaje de la química se convierte en un proceso motivante e interesante para los estudiantes. El hecho de interactuar con programas, videos, internet, fue para los estudiantes de undécimo grado aprender química a su estilo, ya que estos recursos tecnológicos les permitieron visualizar lo abstracto de esta ciencia en su propio ambiente de aprendizaje.

En la actualidad las TIC resultan ser recursos tecnológicos auxiliares en el proceso de enseñanza aprendizaje, y serán buenos no solo por el hecho de su avance, sino en la medida en que el docente adquiriera la habilidad de saber cómo se usa y con qué fin lo usa. Esta situación genera cambios en los roles del docente y del estudiante en el proceso educativo, siendo el docente el mediador del proceso y no el portador de la información. A través del blog utilizado para esta investigación, el docente logró una respuesta positiva de

los estudiantes para la consulta de los temas y el desarrollo de las actividades. El hecho de hacer las consultas a través de internet, además de crear un hábito como el de ingresar al correo electrónico diariamente, permitió que la mayoría de los estudiantes llegaran a clase con las actividades resueltas, propiciando ambientes participativos en el aula.

En cuanto al rendimiento académico logrado por los estudiantes, 70%, se puede afirmar que las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas fueron acertadas, teniendo en cuenta que previo a este estudio los estudiantes solo alcanzaban un nivel medio que en términos de porcentaje llegaba a un 45%, es decir, por debajo de la mitad de lo programado en la calificación, lo que corrobora la necesidad de incluir nuevas metodologías para el estudio de la química, propósito de esta investigación.

Es importante también señalar que el uso del blog como ambiente de aprendizaje en la enseñanza de la química permitió el intercambio de información con fines educativos, logrando alcanzar un nivel alto de satisfacción en los estudiantes participantes de la investigación. Todo esto como respuesta a lo expresado por los estudiantes y el docente durante la entrevista, donde consideraban la necesidad del uso de estrategias y herramientas tecnológicas para el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, ya que la tecnología y su aplicación práctica en el aula permite romper barreras actitudinales, fortaleciendo valores y virtudes en los estudiantes; como lo afirma Marques (2000), los recursos TIC y la motivación es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento.

De igual forma, los estudiantes participantes de esta investigación, dentro de su generación son considerados “nativos digitales”, lo que permitió convertir el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas, en un mecanismo cómodo, amistoso y atractivo para ellos; como lo afirma Prensky (2003), esos estudiantes “nativos digitales”, enfocan su trabajo, el aprendizaje y los juegos de nuevas formas, absorben rápidamente la información multimedia de imágenes y videos, igual o mejor que si fuera texto. Con esto su participación e interés por la asignatura se favoreció, lo que se refleja en los resultados obtenidos en la segunda prueba.

Otro punto favorable y que se evidencia con el uso de las TIC, es la formación del docente, en cuanto al conocimiento de la química, su enseñanza y el manejo de la tecnología. Páginas de internet, artículos científicos, videos, simuladores de procesos, permiten que su trabajo se lleve a cabo en ambientes didácticos y propicios para la generación actual, generando participación y motivación de los estudiantes por la asignatura.

Como lo reseñan Ribeiro y Greca (2003), el uso de tecnologías educativas facilita la concretización de conceptos abstractos y la visualización de procesos. El uso de videos y material multimedia facilitó la comprensión de las funciones químicas orgánicas, ya que los estudiantes visualizaron la formación de los enlaces de carbono en cada una de las estructuras, lo que les ayudó a comprender la formación de grupos funcionales y a su vez la de compuestos orgánicos.

Asimismo, Pozo y Monereo (1999) afirman, que en el caso de la enseñanza de las ciencias se asume que lo esencial no es proporcionar a los estudiantes conocimientos verdaderos o absolutos, sino propiciar situaciones de aprendizaje en las que ellos sean capaces de contrastar y analizar diversos modelos; esto se ve reflejado en esta investigación cuando los estudiantes después de comprender la formación de grupos funcionales, estuvieron en la capacidad de construir moléculas orgánicas.

Es por esto, que las tecnologías de la información y comunicación no solo se incorporan a la educación como contenidos o destrezas, sino que se utilizan como medio de comunicación, es decir, como herramientas que permiten crear ambientes didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las TIC juegan un papel fundamental en la reestructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, ofreciendo recursos valiosos tanto a los docentes como a los estudiantes, que al incorporarlos en las prácticas educativas convierten la asignatura en atractiva no solo en la secundaria sino a nivel universitario.

Para concluir se puede afirmar que la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, promueve el mejoramiento de los resultados académicos de los estudiantes, así como su interés y motivación por esta asignatura.

## 5.2 Recomendaciones

La enseñanza de la química se fundamenta tanto en la teoría como en la práctica, donde el estudiante desarrolla competencias, tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales. Por esta razón, la estrategia pedagógica de aprendizaje debe enfocarse de tal forma que le permita al estudiante un aprendizaje significativo, además del desarrollo de sus competencias bajo ambientes interactivos y motivantes.

Es importante también que el uso de las TIC esté incluido dentro del PEI institucional, así como en cada currículo, fortaleciendo su aplicación y mejorando el rendimiento de los estudiantes con nuevas prácticas pedagógicas.

Igualmente, el docente además de capacitarse debe planificar el uso de las TIC, de manera que este enfocado a mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, incrementando la motivación e interés de los estudiantes.

Para ello, el docente debe planear constante y permanentemente las actividades teniendo en cuenta los lineamientos y estándares curriculares, permitiendo que el uso de las TIC genere satisfacción en los estudiantes y se aproveche de la mejor forma este tipo de herramientas.

Las TIC deben utilizarse tanto como recursos de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, como para el desarrollo de competencias individuales y de trabajo colaborativo de los estudiantes.

Si bien es cierto, el papel del docente es fundamental en esta clase de proyectos, también se requiere de la colaboración y apoyo de los directivos de la institución y del gobierno. Por una parte, la implementación de las TIC en el aula necesita de una infraestructura física y tecnológica, que deben gestionar los directivos de la institución; por otro lado, se requiere la capacitación y estímulo por parte del gobierno para que la participación y la incorporación al plan de estudios de este tipo de proyectos sea cada vez mayor.

Por último, se recomienda la socialización interna y externa, con participación de toda la comunidad educativa, de experiencias innovadoras de uso de las TIC, para que todos conozcan las ventajas y beneficios del uso de estas herramientas con el propósito de promover su aplicación para mejorar la calidad de la educación.

En este capítulo se presentaron las discusiones, conclusiones y recomendaciones de la investigación como punto final del estudio realizado.



## Referencias

- Actitudes, emociones y aprendizajes de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2004), Vol. 2, N° 2, pp. 275-277. Disponible en [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_2/rese%F1a\\_7.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/rese%F1a_7.pdf).
- Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje*. Mensajero. Bilbao.
- Alvariño y Severin. (2009). *Incorporación de las TIC al sistema escolar*. Disponible en [www.eclac.cl/dds/.../DTrucco-Educacion-UNESCO-27Abr2010.pdf](http://www.eclac.cl/dds/.../DTrucco-Educacion-UNESCO-27Abr2010.pdf)
- Andrada, J. (2006). *Internet y comunicación*. *Revista Comunicación y Pedagogía*. Disponible en [http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas\\_conocimiento/aportes/adell.pdf](http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/aportes/adell.pdf)
- Area, M.(2000). *Problemas y Retos Educativos ante las Tecnologías Digitales en la Sociedad de la Información, QuadernsDigitals*, 28. Disponible en [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=284](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=284)
- Arias, L. "*¿Tareas Docentes O Tareas De Enseñanza Y Tareas De Aprendizaje?*" . Venezuela, 1996.
- Ashwing, P. (2006) *Changing Higher Education: The Development of Learning and Teaching*, 1ª ed., Routledge Pub., Taylor and Francis, New York, USA.
- Barbosa, M. R., J. Q. (2008). *Blogs: aplicación en la educación en química. Química Nova na Escola, Sociedad Brasileña de Química*, 30, 10-15.
- Bautista, J. (2007). *Importancia de las TIC's en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje*. <http://comunidadesvirtuales.obolog.com/temas/importancia-de-las-tic>
- Bello, L. (2000). *La enseñanza de la química general y su vínculo con la vida. Educación Química*. 11(4), 374-377.
- Blaikie, N. (1991). *A critique of the use of triangulation in social research: Quality and Quantity*. N. 25. Pp. 115-136.
- Brophy, J. (1986). *Handbook of research on teaching, a project of the American educational research association*.(3rd Ed.). USA: Macmillan, Inc. Disponible en

<http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>

Brophy, J. (2006). *Enseñanza*. México: DIE, CENEVAL, COMIE, OIE, IEA, IBE, INEA y UPN. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>

Brousseau G. (1999): *Théorie des Situations Didactiques, Grenoble, La Pensée Sauvage*. Disponible en [http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas\\_teorico.pdf](http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf)

Brownstein, E. y Klein, R. (2006). *Blogs: applications in science education. Journal of College Science Teaching*, 35 (6), 18-22.

Cabero, J. (1998): Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas: reflexiones para comenzar el debate, en MARTÍN-MORENO, Q. Y otros (codos): *V Congreso interuniversitario de organización de instituciones educativas, Madrid, Departamentos de Didáctica y Organización escolar de la Universidad de Alcalá, Complutense*.

Cabero, J. (2001): *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*, Barcelona, Paidós.

Cabero, J. (2003): Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la telenseñanza, en MARTÍNEZ, F. (comp.): *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo*, Barcelona, Paidós, 129-156.

Cabero, J. (2007b): *El vídeo en la enseñanza y formación*, en CABERO, J. (coord): *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid, McGraw-Hill, 129-149. 34

Cabero, J. Llorente, M.C. y Román, P. (2004): “*Las herramientas de comunicación en el aprendizaje mezclado*”, *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 27-41.

Calcaterra, A.; Antonietti, A., y Underwood, J. (2005): “*Cognitive Style, Hypermedia Navigation and Learning*”, en *Computers & Education*, 44 (4), pp. 441-457.

Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencia Didáctica*. 17(2), 179-192.

- Cardona, G. (2004). *El uso de la tecnología en educación, para una mejor calidad de vida. (En línea)*. Disponible en <http://www.microsoft.com/colombia/educacion/superior/cardona.asp>
- Castellanos, M.; Sánchez, J. (2001). *Errores y Dificultades en Procesos de Representación: el Caos de la Generalización y el Razonamiento*. Conferencia presentada en 10º Encuentro Colombiano Educativo (8 a 10 de octubre 2001). Pasto, Colombia.
- Castillo, S. (2008). *Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TICS en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, año/vol. 11, número 002. Mexico. pp. 171-194
- Cerda, H. (2002). *Los Elementos de la Investigación, Como reconocerlos, Diseñarlos y Construirlos*. Editorial Buho Ltda. Bogotá DC.
- Chamizo, J. (2004). La enseñanza de la química. Tercera parte. Evaluación de los conocimientos de química desde secundaria hasta preparatoria [Versión electrónica], *Educación Química*, 15, 108-112. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>
- Cooper, J. (Ed.). (1999). *Classroom Teaching Skills*. U.S.A.: Houghton Mifflin Company. 63 De Rivas, T., Martin, C. y Venegas, M. A. (2003). Conocimientos que intervienen en la práctica docente [Versión electrónica]. *Praxis Educativa*, 7, 27-34. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>
- Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. Visión y Acción (2000)*. Disponible en [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm).
- Delisle, n., y Schwartz, M. D. (1989): "*Collaborative Writing with Hypertext*", en *IEEE Transactions on Professional Communication*, 32 (3), pp. 183-188.
- Echeíta, Martín y Junoy ,(1989). "*Bases psicopedagógicas*", en: *Las necesidades educativas especiales en la escuela ordinaria*". Madrid MEC, CNREE
- Eisenberg, M. & Johnson, D. (1996). *Computer Skills for Information Problem-Solving: Learning and Teaching Technology in Context*. ERIC Clearinghouse on Information and Technology.

- Forero, G. (1998). *Nuevos Horizontes Pedagógicos. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Centro de Investigaciones y Extensión. Tunja*. Disponible en [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-170962\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-170962_archivo.pdf)
- Foro Nacional de Pertinencia del Ministerio de Educación Nacional. (2009). Recuperado el 09 de marzo de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/propertyvalue-40709.html>
- Furió, C. y Vilches, A. (1997). *Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Horsori.
- Gallego, D., Nevot, A. (2007). Los Estilos de Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, Vol.19, núm.1. Obtenido de <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0808120095A.PDF>
- Gardner, H. (2008). *Multiple Intelligences: New Horizons*. New York, NY, USA: Basic Books.
- Giere, R. (1988). *Explaining Science*. Chicago: University of Chicago Press. Disponible en [http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v1\\_n3n4/Alvarez.html](http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v1_n3n4/Alvarez.html)
- Gil, D.; Carrascosa, J.; Furió, C. y Martínez, J. (1991). *Cuadernos de educación: la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. (2ª Ed). España: Horsori Editorial, S.I.
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las Ciencias Humanas: La Investigación en Acción*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gómez, J. (2004). *Las TIC en la Educación*. Blog personal.
- González, H. *Experiencias del uso de las TIC en la educación química*. Facultad de Química. Universidad de la Habana. Disponible en [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias\\_del\\_uso\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_Educaci\\_\\_n\\_Qu\\_\\_mica.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias_del_uso_de_las_TIC_en_la_Educaci__n_Qu__mica.pdf).
- González Ramírez, B.H. (2002) *Impacto de la informática educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Centro de Telemática, USAC, Guatemala C.A.
- Hiltz, S. (1994). *The Virtual Classroom: Learning without limits via computer Networks*. Norwood (NJ), Ablex Publishing Corp. Disponible en <http://moodle.org/doc/?file=teacher.html>

Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.

Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior. (2007). *Marco teórico de Matemáticas*. Recuperado en: [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)

ICFES (Colombian Institute for Higher Education Promotion). (2008). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007: Resumen Ejecutivo*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional República de Colombia.

Izquierdo, M. (2003). Un Nuevo Enfoque de la Enseñanza de la Química. *The Journal of the Argentine Chemical Society - Vol. 92 - N° 4/6, 115-136 (2004)*. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/aaqa/v92n4-6/v92n4-6a13.pdf>

Jiménez, G. y Llitios, A. (2005-2006). Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la química: una perspectiva histórica, *Educación en Química*, **17**(2), 158-163, 2006. Disponible en <http://www.rieoei.org/1221.htm>

López, B. *El campus virtual en el proceso de aprendizaje de la Química Analítica de estudiantes de Farmacia*. Disponible en <http://eprints.ucm.es/7785/1/campusvirtual44-48.pdf>.

Mantovani, A. M., Blogs en la educación: construyendo nuevos espacios de autoría en la práctica pedagógica. *Prisma.com*, Porto Alegre, 3, 2006. Disponible en [http://prisma.cetac.up.pt/artigos/18\\_ana\\_margo\\_mantovani\\_prisma.php](http://prisma.cetac.up.pt/artigos/18_ana_margo_mantovani_prisma.php),

Marques, P. (2000). *Impacto de las TIC en educación: Funciones y Limitaciones*. Disponible en [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=331&Itemid=1](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&task=view&id=331&Itemid=1)

Matamoras, F. (2010). *Relación entre las características del docente y el rendimiento académico de los estudiantes de Química I*. Mérida, Yucatán. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>

Maxwell, Joseph A.; *“QUALITATIVE RESEARCH DESIGN. An Interactive Approach”*. Sage Publicatios, 1996. Páginas 14-24.

- Mella, O., Gutierrez, G. y Maurizi, M. (1996). *La educación a distancia rol y perspectivas en la sociedad global*. Disponible en [http://www.mse.buap.mx/recursos/disenoinstruccion/actividades\\_de\\_aprendizaje.htm](http://www.mse.buap.mx/recursos/disenoinstruccion/actividades_de_aprendizaje.htm)
- Moreno Valdés, M. *Estrategias de aprendizaje en niños con necesidades educativas especiales*. Ponencia presentada en IX Conferencia Científica Latinoamericana de Educación Especial, La Habana, 2001. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos22/estilos-de-aprendizaje/estilos-de-aprendizaje.shtml>
- Ozollo, M. (2006). Elaboración de materiales de aprendizaje: de una secuencia lineal a una colaborativa. *Documentos de Trabajo Servicio de Educación a Distancia, Secretaría Académica, Rectorado UNCuyo, Mendoza*. Disponible en <http://fem.um.es/EJS>
- Pérez, R. y Gallego-Badillo, R. (1995). *Corrientes Constructivistas*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá. Colombia.
- Prensky, M. (2003). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Disponible en [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=331&Itemid=1](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&task=view&id=331&Itemid=1)
- Colombia en PISA 2009. *Síntesis de Resultados*. Disponible en: [http://www.icfes.gov.co/pisa/phocadownload/pisa2009/infome\\_pisa\\_2009.pdf](http://www.icfes.gov.co/pisa/phocadownload/pisa2009/infome_pisa_2009.pdf)
- Pontes, A. Aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. Disponible en [http://www.apac-eureka.org/revista/volumen2/Numero\\_2\\_1/Vol\\_2\\_1.htm](http://www.apac-eureka.org/revista/volumen2/Numero_2_1/Vol_2_1.htm)
- Pozo. C. (1996). *El fracaso académico en la universidad sistema de evaluación e intervención preventiva*. Tesis Doctoral: Manuscrito sin publicar. U.M.A:
- Pozo, J.I. y C. Monereo (1999). *El Aprendizaje Estratégico*. Madrid: Santillana.
- Proszek, R. y Ferreira, M. (2009). Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales Blogs. Centro Universitario La Salle. *Formación Universitaria* Vol. 2, No. 6. Disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062009000600004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062009000600004&script=sci_arttext).

- Ribeiro, A. y I. Greca (2003). *Simulaciones computacionales y herramientas de modelización en educación química: una revisión de literatura publicada*. Química Nova.
- Roig, R. (2007): *Internet aplicado a la educación: webquest, wiki y weblog*, en CABERO, J. (coord): *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid, McGraw-Hill, 223-243.
- Rojano, T. (2006). Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: Proyecto de Innovación Educativa en Matemáticas y Ciencias en Escuelas Secundarias Públicas de México. *La Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido en febrero, 2011, de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2003) *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Salmon, G. (2000). *E-moderating: The key to teaching and learning online*, London: Kogan Page.
- Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, P (2003). *Metodología de la investigación*. Madrid, España. Tercera edición. P. 183-456.
- Solano, I.M. (2009). *Herramientas para la colaboración en la enseñanza superior: blogs y wikis*. Disponible en [http://www.um.es/gite/publicacionespropias/CD%20MATERILAES%20%20MEDI COS/documentos/Wikis\\_Blogs.pdf](http://www.um.es/gite/publicacionespropias/CD%20MATERILAES%20%20MEDI COS/documentos/Wikis_Blogs.pdf)
- Sprague y Dede. (2009). Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: Proyecto de Innovación Educativa en Matemáticas y Ciencias en Escuelas Secundarias Públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido en febrero, 2011, de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>
- Schechtman, F. (2000, Noviembre). *El constructivismo en la educación*. Disponible: [www.edomexico.gob.mx/isceem/gacetas/ga25/ga25p6](http://www.edomexico.gob.mx/isceem/gacetas/ga25/ga25p6)
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Strigelli, S. (1969). *La Educación Tecnológica*. El Ateneo. Buenos Aires.
- Tesouro, M., Puiggali, J. (2004). Beneficios de la utilización del ordenador en el aprendizaje, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Edutec. 17*. Disponible en [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias\\_del\\_uso\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_Educaci\\_\\_n\\_Qu\\_\\_mica.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias_del_uso_de_las_TIC_en_la_Educaci__n_Qu__mica.pdf)

- Trujillo de Figarella, E. (2009). *Innovación Tecnológica*. Disponible en <http://www.ideasdeinnovacion.com/2009/03/elisa-trujillo-de-figarella.html>
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). *La Condición de la Educación en Matemáticas y Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/bidciencias.pdf>
- Whittington, C. D. (1996): "MOLE: *Computer-Supported Collaborative Learning*", en *Computers & Education*, 26( 1/3), pp. 153-161.
- Wobbe De Vos, AB and Pilot A. (2002). *Chemical Education: Towards Reseach – bases Practice*. Gilbert KJ, De Jong, O, Justi R, Treagust DF y Van Drien JH editores. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. Disponible en <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.html>
- Zilberstein, J. *Los estilos de aprendizaje*. Disponible en [www.galeon.com/aprenderaaprender/general/indice.html](http://www.galeon.com/aprenderaaprender/general/indice.html)



# Apéndices

## Apéndice A. Carta de Consentimiento

Por medio de la presente quiero pedirle autorización para que un segmento de la institución participe en un estudio que estoy realizando sobre el Uso de TIC en el Aprendizaje de Química Orgánica. Soy Estudiante de la Escuela de Graduados en Educación del Tecnológico de Monterrey. Este estudio está siendo realizado por mí para obtener el título de Maestra en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación, con el respaldo de las autoridades de la Escuela de Graduados en Educación. Se espera que en este estudio participe una muestra de 30 alumnos del grado undécimo de esta institución.

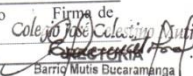
Si decide aceptar esta invitación te estaré muy agradecido. Toda información obtenida será estrictamente confidencial. Se guardará y respaldará la información de tal manera que sólo yo sea la única persona que maneje la información que me está siendo otorgada gracias a su autorización. Los resultados de estos instrumentos serán utilizados únicamente para fines académicos. Si tiene alguna pregunta, me puede contactar por teléfono o correo electrónico. Podrá localizarme en el teléfono 3006470044 o 6952827 o me puede escribir a [ingmburibe@hotmail.com](mailto:ingmburibe@hotmail.com). En caso necesario, podrá localizar a mi profesora, asesora de proyecto, la Maestra Silvia Farias, su correo es [silviafarias@itesm.mx](mailto:silviafarias@itesm.mx).

Recuerde que podrá cancelar la participación de la institución en cualquier momento que lo desee, aun cuando haya firmado esta carta. Muchas gracias por su atención.

Atentamente,

Ing. Mónica Bibiana Uribe López

[ingmburibe@hotmail.com](mailto:ingmburibe@hotmail.com) (3006470044 – 6952827)

Apellido paterno	Apellido materno	Nombre	Puesto	Firma de
Tolosa	León	Esperanza	Rectora	

## Apéndice B. Formato de Consentimiento para realizar la Investigación a Estudiantes

FORMATO DE CONSENTIMIENTO	
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO	
Yo, _____ Identificado con C.C ( ) CE ( ) TI ( ) No. _____ con residencia en _____, teléfono _____ de _____ años de edad manifiesto que he sido informado del estudio que está realizando el estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación en la materia Proyecto I y Proyecto II del Instituto Tecnológico de Monterrey.	
Sé del proyecto que se va a realizar y tengo conocimiento de los objetivos y fases del estudio, así como de los beneficios de participar en el Proyecto. Fui informado y comprendo las molestias y riesgos de la realización de estos procedimientos. Así mismo, manifiesto haber obtenido respuesta a todos mis interrogantes y dudas al respecto. Se me explicó que no existe procedimiento alternativo y estoy informado que mi participación en el proyecto es libre y voluntaria y puedo desistir de ella en cualquier momento, al igual que solicitar información adicional de los avances de la Investigación.	
En concordancia, soy conocedor(a) de que el Proyecto de Investigación pretende responder a los interrogantes ¿Cómo mejorar la actitud y rendimiento de los estudiantes de undécimo grado, en cuanto al aprendizaje de la Química Orgánica?, y ¿Qué alternativas tecnológicas pueden aplicarse a la enseñanza de la Química Orgánica? a través de una investigación cualitativa.	
Así mismo estoy enterad(o) que se espera consolidar la propuesta en un documento de investigación con fines académicos y que sólo tendré beneficios desde mi formación personal y profesional, pero esto no permitirá devengar salario y/o ganancias fruto de los productos del trabajo del equipo investigador y del Instituto Tecnológico de Monterrey.	
Que los Procedimientos a realizarse serán:	
El método de encuestas a partir de aplicación de la técnica de entrevista y el método de análisis de huellas, aplicando la técnica de análisis de contenido.	
A si mismo entiendo que los datos aquí consignados son confidenciales y que en caso de daño producto específico de estos procedimientos que me afecten, causados por la investigación me acogeré al tratamiento médico que brinde el Plan Obligatorio de Salud al cual estoy afiliado.	
Acepto participar libre y voluntariamente en el estudio mencionado.	
Firma _____	
Nombre(s),Apellido(s) del Participante	
C.C o CE	
Huella	

## Apéndice C. Instrumento de Entrevista a Estudiantes de Undécimo Grado

### INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A ESTUDIANTES

#### APRENDIZAJE Y APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS

- Dificultades

¿Cuál o cuáles cree ud. que son las dificultades que se presentan para el aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas?

¿Ud. considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas influye en la dificultad que se presenta?

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la metodología de enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades para su aprendizaje?

¿Los fundamentos básicos de la química influyen en las dificultades detectadas?

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la fundamentación básica de la química y las dificultades detectadas con relación al aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?

- El Rol del Docente:

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas?

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas? ¿Por qué?

#### USO DE TIC EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

- Proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica con TIC:

¿Cuáles cree que son los requerimientos básicos para el uso de TIC, tanto del docente como del estudiante, como apoyo al proceso de enseñanza?

¿Por qué considera importante el uso de TIC en el proceso de aprendizaje de las

funciones químicas orgánicas?

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC?

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC? ¿Por qué?

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos?

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos? ¿Por qué?

¿Por qué considera importante el uso de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica?

¿Cree usted que se incrementaría la participación de los estudiantes en la clase de Química con el uso de las TIC?

## Apéndice D. Instrumento de Entrevista a Docente de Química Grado Undécimo

### *Aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

#### *Dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

\*¿Cuáles cree ud. que son las principales dificultades que se presentan en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?

\*¿Ud. considera que la metodología utilizada influye en esta problemática, por qué?

\*¿La fundamentación básica influye en esta problemática, por qué?

#### *Enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

\*¿Cuáles son las estrategias pedagógicas y metodológicas usadas para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?

\*¿Qué tipo de apoyo metodológico se usa para reforzar el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?

#### *Estilos de aprendizaje en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

\*¿Considera los estilos de aprendizaje en el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?

\*¿Por qué considera que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?

#### *El trabajo del docente*

\* ¿Existe relación entre la formación del docente y la problemática en el área de Química en cuanto a su reprobación? ¿Por qué?

\* ¿Por qué consideraría que existe relación entre la reprobación de la Química y las estrategias de enseñanza-aprendizaje?

*Uso de TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química*

\*¿Por qué considera importante el uso de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?

\*¿Cuáles cree que son los requerimientos que debe tener el docente y los estudiantes para el uso de las TIC?

*Criterios de selección e implementación de las TIC*

\*¿Qué criterios usaría para seleccionar e implementar las TIC en sus clases de funciones químicas orgánicas?

\*¿Consideraría la estrategia de implementar TIC en sus clases de Química? Justifique su respuesta.

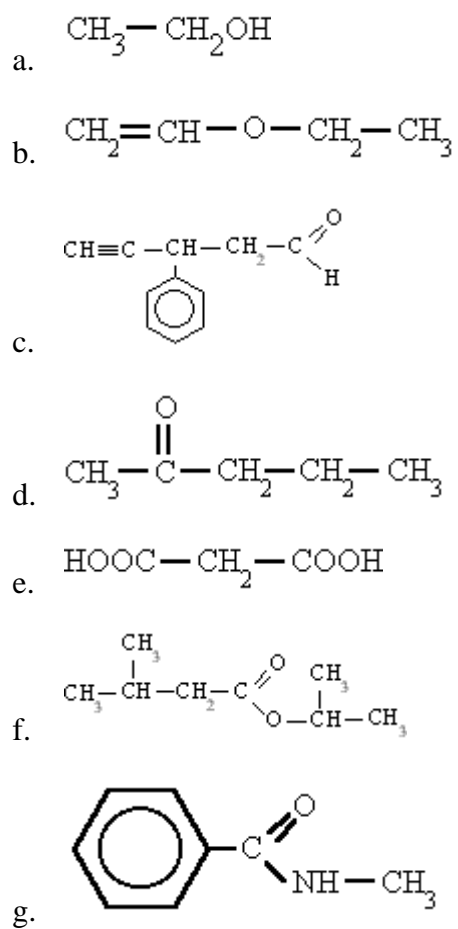
## Apéndice E. Prueba Diagnóstica

A continuación se presentan ejercicios de identificación, relación e interpretación de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras.

- I. Complete la siguiente tabla, escribiendo el grupo funcional para cada función química:

<i>FUNCIÓN QUÍMICA</i>	<i>GRUPO FUNCIONAL</i>
Acido Carboxílico	
Alcohol	
Cetona	
Aldehído	
Éter	
Ester	
Amina	
Amida	
Haluro de Acilo	

- II. En cada estructura orgánica, identifique el grupo funcional y la función química:



III. Construya la estructura de los siguientes compuestos orgánicos

- Etanamida
- Etil isopropil éter
- Acido Benzóico
- Butanodial
- 2-pentanona
- 1,3,5 pentanotriol



## Apéndice F. Materiales interactivos para la enseñanza y aprendizaje de la Química

De acuerdo con Cabero (2007) existe una variedad de materiales interactivos para la enseñanza y aprendizaje de la Química, entre los que se encuentran:

Los programas que ofrecen información sobre los contenidos básicos de Química.

ChemSketch: (<http://acdlabs.com/download/chemsk.html>), es un programa fácil de usar, que permite la construcción de ecuaciones químicas, estructuras moleculares y diagramas de laboratorio. Adecuado, para crear en forma sencilla moléculas de compuestos orgánicos.

RasMol: (<http://www.umass.edu/microbio/rasmol/index2.htm>), programa de representación gráfica de moléculas orgánicas de gran tamaño. Permite visualizar imágenes tridimensionales.

La reacción química: (<http://reacciones.colegios.andiego.com>), consta de cinco secciones, teoría, ejercicios, prácticas, juegos y zona para docentes.

Otros de estos programas son los portales, como por ejemplo el proyecto Portal Proyecto Antonio de Ulloa de MEC (Ministerio de Educación y Ciencia), <http://recursos.cnice.mec.es/quimica/>, donde se proporciona material curricular base e interactivo para la enseñanza de los contenidos básicos en Química a lo largo de toda la educación secundaria.

Otro recurso es los laboratorios y simuladores virtuales, y son ejemplos de estos:

VLabQ; gratuito, <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-73438.html>, que permite realizar prácticas de destilación y determinación de calor específico de metales.

Model ChemLab: Programa de simulación de un laboratorio de química que utiliza equipos y procedimientos comunes de un laboratorio real,

[http://www.modelscience.com/products\\_sp.html#Captura%20de%20pantalla](http://www.modelscience.com/products_sp.html#Captura%20de%20pantalla).

Independientemente cual sea la herramienta a utilizar para la enseñanza de la Química Orgánica, cada vez se encuentran más materiales en la red de fácil acceso y uso.

Entre las webquest para la enseñanza de la Química están, la del docente Mariano Lucena, <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/webquest1/index.html>, que persigue que el estudiante se enfrente a preguntas sobre conceptos básicos de materia, átomo y elementos; y la elaborada para el análisis de la Química del carbono, la Química Orgánica, <http://club.telepolis.com/anaclavero/Paginas/MiWebQuest/index.htm>, donde el estudiante responde a las diversas formas de presentación del carbono y la representación de los compuestos orgánicos.

Dentro de las wikis se tiene: La wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>, y la producida por como proyecto de Química en Almeraya,

<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~04001205/pmwiki/pmwiki.php?n=Fyq.F%edsicaYQu%edmica>.

Estos son ejemplos de materiales interactivos para la enseñanza de la Química Orgánica en la red, donde el estudiante deja su papel pasivo para convertirse en parte activa en la construcción de su propio conocimiento.

## Apéndice G. Glosario

- Ambiente de aprendizaje: Lugar o espacio donde el proceso de adquisición del conocimiento ocurre, (González y Flórez, 1997).
- Aprendizaje significativo: Es un aprendizaje racional. El sentido lo da la relación de nuevos conocimientos con conocimientos anteriores, (León, 2005).
- Estrategias de enseñanza: Son procedimientos que el docente utiliza en forma reflexiva y flexible, para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes, (Díaz-Barriga, 2002).
- Formación profesional: Período de estudios que preparan para el ejercicio de un oficio o de una profesión, (Florentino, 2003).
- Química Orgánica: Rama de la Química encargada de estudiar los compuestos orgánicos, cuya base es el átomo de carbono.
- Rendimiento Académico: Nivel de conocimientos de un alumno medido en una prueba de evaluación, (Sánchez, 2003).
- Trabajo Colaborativo: Se define como procesos intencionales de un grupo para alcanzar objetivos específicos, más herramientas diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo, (Martí, 1996).
- Weblogs: “Son recursos textuales o hipermedias, en formato web, preferentemente ordenados cronológicamente” (Roig, 2007; 232).
- Webquest: “es un tipo de unidad didáctica que plantea a los estudiantes una tarea o una resolución de un problema y un proceso de trabajo colaborativo, basado

principalmente en recursos existentes en Internet. Se trata, pues, de una actividad de búsqueda informativa guiada en la red” (Roig, 2007; 225).

- Wiki: “un tipo de web que es desarrollado de manera colaborativa por un grupo de usuarios, y que puede ser fácilmente editado por cualquier usuario” (Roig, 2007; 230).

## **Currículum Vitae**

Originaria del Socorro, Municipio del Departamento de Santander del Sur (Colombia), Mónica Bibiana Uribe López realizó sus estudios profesionales de Ingeniería Química en la Universidad Industrial de Santander. La investigación titulada Uso de las TIC en el Aprendizaje de Química Orgánica para Estudiantes de Undécimo Grado, es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la Docencia, específicamente en el área de Química desde hace 10 años. Asimismo ha participado en iniciativas de cursos de capacitación y diplomados relacionados con la Pedagogía y Didáctica, tanto a nivel de Secundaria como de la Educación Superior.

Actualmente, Mónica Bibiana Uribe López funge como Docente del Área de Ciencias Naturales de la Básica y Media Secundaria, en la Institución Educativa José Celestino Mutis.



**UNIVERSIDAD TECVIRTUAL**  
**ESCUELA DE GRADUADOS EN EDUCACIÓN**

**Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica**

**Tesis**

**Que para obtener el grado de:**

**Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la  
Educación**

Presenta:

**Mónica Bibiana Uribe López**

Asesor titular:

**Dr. Alberto Ramírez Martinell**

Asesor tutor:

**Maestra Silvia Catalina Farías Gaytán**

Bucaramanga, Santander, Colombia

Noviembre de 2012

**Hoja Electrónica de Firmas**

El trabajo que se presenta fue aprobado por el comité formado por los siguientes académicos:

Maestra Silvia Catalina Farías Gaytán (Asesor Tutor)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,  
Escuela de Graduados en Educación.

[silvia.farias@tecvirtual.mx](mailto:silvia.farias@tecvirtual.mx)

Dr. Alberto Ramírez Martinell (Asesor Titular)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,  
Escuela de Graduados en Educación.

armartinell@gmail.com

El acta que ampara este veredicto está bajo resguardo en la Dirección de Servicios Escolares del Tecnológico de Monterrey, como lo requiere la legislación respectiva en México.

### **Agradecimientos**

Mi agradecimiento eterno a Dios que me permitió cumplir un sueño más en mi vida profesional y darme la oportunidad de compartirlo con los que me rodean.



A mis padres, Jesús y Elisa, por su guía y apoyo.

A mi hijo Juan Esteban, que es mi razón de ser, que de forma paciente, me otorgó su tiempo y aprendió a compartir a su Mamá con el computador.

A mi familia, por el apoyo incondicional que siempre me han brindado para alcanzar mis sueños y metas.

A la Institución Educativa José Celestino Mutis, la cual me ha dado la oportunidad de realizarme como docente, y siempre me ha brindado su apoyo y colaboración, así mismo, a mis compañeros y colegas, gracias por todo el apoyo.

A mis estudiantes de undécimo grado por su colaboración, apoyo y paciencia.

A la Maestra Silvia Catalina Farías Gaytán y al Doctor Alberto Ramírez Matinell, grandes y admirables personas que depositaron su confianza en mí, por su valioso apoyo en la realización de este estudio y por compartirme su invaluable experiencia.

A todos mis amigos con quienes tuve la oportunidad de aprender cosas nuevas cada día y me ayudaron a crecer profesional y personalmente.

## **Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica**

### **Resumen**

Este trabajo presenta una investigación sobre el uso de herramientas tecnológicas (TIC), para apoyar el aprendizaje de la Química de los estudiantes de undécimo grado con relación

a la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación, en una institución educativa, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Colombia. El objetivo de esta investigación es analizar el efecto del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la Química Orgánica en cuanto a la actitud y el rendimiento académico de los estudiantes, teniendo en cuenta que el proceso de aprendizaje de las funciones químicas orgánicas ha traído anteriormente inconvenientes y resultados académicos bajos en pruebas a nivel interno de la institución como a nivel nacional; dado que la asignatura de Química en las pruebas SABER, a nivel de institución solo ha logrado superar el promedio nacional, estando aún por debajo del promedio departamental y el municipal. En la investigación planteada se utilizó un método cualitativo con la selección de una muestra de 30 estudiantes y un docente; los instrumentos usados fueron la entrevista, la prueba diagnóstica y la prueba de verificación. Los resultados obtenidos se tabularon, graficaron y analizaron teniendo como base el objetivo de la investigación y relacionándolo con los antecedentes y resultados académicos actuales, determinando la importancia del uso de las TIC como herramientas fundamentales para las prácticas pedagógicas. Este trabajo de grado está dividido en cinco capítulos: Capítulo 1, describe el marco contextual donde se desarrolló la investigación, estableciendo la naturaleza de la misma, sus razones, objetivos e importancia; Capítulo 2, constituye el marco teórico que sirve de apoyo al estudio presentado; Capítulo 3, describe la metodología usada para el desarrollo de la investigación; Capítulo 4, presenta el análisis de los resultados y en el Capítulo 5 se describen las conclusiones de la investigación y las recomendaciones generales que se originan del presente estudio.

## Índice

<b>1. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>13</b>
--	-----------

1.1	<i>Antecedentes</i> .....	13
1.2	<i>Definición del Problema</i> .....	19
1.3	<i>Objetivos</i> .....	20
1.3.1	Objetivo General.....	20
1.3.2	Objetivos Específicos. ....	20
1.4	<i>Justificación</i> .....	20
1.5	<i>Limitaciones de la investigación</i> .....	23
<b>2.</b>	<b>Marco Teórico</b> .....	<b>25</b>
2.1	<i>La Problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Química en el Nivel de Media Vocacional</i> .....	25
2.1.1	Enseñanza, didáctica y evaluación de la Química. ....	28
2.1.2.	Los estilos de aprendizaje en Química. ....	31
2.1.3.	La formación del docente de Química.....	34
2.1.4.	La problemática en la enseñanza aprendizaje de la Química. ....	35
2.2	<i>Las TIC en la Educación</i> .....	38
2.2.1.	Uso de las TIC en la enseñanza. ....	39
2.2.2.	Recursos Tecnológicos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Química. ....	40
2.2.3.	Utilización de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Química. ....	43
2.3	<i>Investigaciones Relacionadas</i> .....	49
<b>3.</b>	<b>Metodología de la Investigación</b> .....	<b>55</b>
3.1	<i>Método de Investigación</i> .....	55

3.2	<i>Participantes de la investigación</i>	57
3.3	<i>Instrumentos de recolección de datos</i>	58
3.4	<i>Aplicación de Instrumentos</i>	60
3.5	<i>Estrategias para el Análisis de Datos</i>	61
<b>4.</b>	<b>Análisis y Presentación de Resultados</b>	<b>63</b>
4.1	<i>Presentación de Resultados</i>	63
4.1.1	<i>Resultados de las entrevistas</i>	64
4.1.2	<i>Resultados de las pruebas escritas</i>	85
4.2	<i>Análisis e Interpretación de Resultados</i>	91
<b>5.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>98</b>
5.1	<i>Discusión y Conclusiones</i>	98
5.2	<i>Recomendaciones</i>	103
	<b>Apéndices</b>	<b>113</b>
	<i>Apéndice A. Carta de Consentimiento</i>	113
	<i>Apéndice B. Formato de Consentimiento para realizar la Investigación a Estudiantes</i>	113
	<i>Apéndice C. Instrumento de Entrevista a Estudiantes de Undécimo Grado</i>	115
	<i>Apéndice D. Instrumento de Entrevista a Docente de Química Grado Undécimo</i>	117
	<i>Apéndice E. Prueba Diagnóstica</i>	119
	<i>Apéndice F. Materiales interactivos para la enseñanza y aprendizaje de la Química</i>	121

<i>Apéndice G. Glosario</i> .....	124
<b>Referencias</b> .....	<b>105</b>
<b>Curriculum Vitae</b> .....	<b>126</b>

## Índice de Tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	65
Tabla 2. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje	67
Tabla 3. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje	68
Tabla 4. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas	70
Tabla 5. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones	71
Tabla 6. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje	73
Tabla 7. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones	74
Tabla 8. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánica, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC	76

Tabla 9. Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas	77
Tabla 10. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas	78
Tabla 11. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones	79
Tabla 12. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes	80
Tabla 13. Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones	81
Tabla 14. Entrevista realizada a profesora encargada de la asignatura de Química en el grado undécimo	83
Tabla 15. Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto	86
Tabla 16. Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto, después de interactuar con las TIC sobre el tema	89
Tabla 17. Triangulación de información	92

## Índice de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	66
Figura 2. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje	67
Figura 3. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje	69
Figura 4. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas	70
Figura 5. Respuestas de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones	72
Figura 6. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje	73
Figura 7. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones	75
Figura 8. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC	76
Figura 9. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas	78



Figura 10. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones	80
Figura 11. Respuesta de estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones	82
Figura 12. Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	87
Figura 13. Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras	88
Figura 14. Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuaron las TIC sobre el tema	90
Figura 15. Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuar con las TIC sobre el tema	91

## **Introducción**

La importancia de las Nuevas Tecnologías de la Información (TIC), y las consecuencias de su uso, manifiestan haber cambiado el concepto de comunicación y haber originado nuevas formas de expresión. Por lo tanto, usarlas en el aula de clase puede abordarse como recurso didáctico para el desarrollo de diversos conceptos y procedimientos del currículo.

Usar las TIC en el aula de clase y por consiguiente en los procesos pedagógicos, refleja nuevos lenguajes, basados esencialmente en soportes audiovisuales, pero con discursos específicos que son necesarios conocer y saber interpretar para comprender sus mensajes y disfrutar y aprender con y de ellos.

El presente trabajo que la sustentante somete para la obtención de grado de maestría forma parte del proyecto de investigación "Convergencia educativa y convergencia digital: estrategias de innovación con enfoque hacia la personalización del aprendizaje".

## **6. Planteamiento del Problema**

En este capítulo se presenta el tema de la investigación, con el cual se pretende ubicar al lector en el marco en el cual se realizó. Se incluyen los apartados referentes a los antecedentes, definición del problema, objetivos, justificación y limitaciones que enmarcan la investigación.

En la actualidad uno de los problemas ante los que se enfrentan los docentes es la incorporación de las TIC en su quehacer pedagógico. El propósito del proyecto de investigación se dirigió a buscar los resultados que presentan en los estudiantes de undécimo grado, ante la incorporación de las TIC para la enseñanza de la Química Orgánica.

### **6.1 Antecedentes**

Area (2000) manifiesta que en la historia de la humanidad desde que el hombre empezó a comunicarse con los demás hombres de manera escrita, se ha dado, así sea de manera implícita, un proceso pedagógico, a través del cual se dan a conocer diferentes elementos o se lleva a cabo un proceso de creación conjunta del conocimiento. Es ésta la razón por la cual la integración entre lo tecnológico y lo educativo genera productos innovadores, que logran mejorar y motivar tanto a educandos como educadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Teniendo en cuenta que las herramientas tecnológicas que apoyan el proceso educativo pueden crear un acercamiento entre los docentes y estudiantes de una forma más interactiva y motivante a la realidad al aclarar conceptos que, posiblemente para ellos, sean difíciles de asimilar desde el punto de vista estrictamente teórico.

Mirando la tecnología desde la escuela, E. Strigelli expone: “Las tecnológicas son nociones que, a título de ejemplo, pueden ser indicadas junto con los conceptos de medida, aproximación, error, tolerancia, control, normalización, unificación, simbolización, tipificación, ciclos de trabajo, materiales, métodos, tiempos, programas, costos, precios.... Es obvio que, a esta altura del desarrollo humano, todos tendríamos que considerar imprescindible la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología dentro del campo de la formación general, lo que implica la incorporación de la Educación Tecnológica en el ámbito escolar, como una disciplina que integra el amplio espectro de la cultura”.

El impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación conllevan a descubrir y desarrollar nuevas ideas entorno al proceso de enseñanza aprendizaje. Las TIC son herramientas que van asociadas a este impacto tecnológico en el mundo educativo; es aprovechar, en beneficio de la educación, un espacio nuevo que la informática y las telecomunicaciones han puesto a su alcance. Tal y como lo afirmó Gómez, J., (2004), la sociedad de la información en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo. Las nuevas generaciones van asimilando de manera natural esta nueva cultura

que se empezó a desarrollar desde los entornos educativos informales, llegando a ser parte esencial de la educación formal.

Las herramientas tecnológicas son los sistemas computacionales disponibles en Internet, destinados a apoyar las actividades mediadas por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), (Salmon, 2000). Estas herramientas permiten integrar múltiples medios, idiomas y recursos, presentar informaciones de una manera organizada, desarrollar interacciones entre las personas y los objetos de conocimiento, realizar y socializar producciones con el fin de alcanzar ciertos objetivos.

Para Echeita y Martín (1995) la interacción es el núcleo de la actividad, ya que el conocimiento es generado, construido juntos, o, mejor dicho, co-construido, exactamente porque se produce interactividad entre dos o más personas que participan de él.

Aunque en la actualidad, los profesores dispongan de metodologías diversificadas para la Enseñanza de la Química, como son la metodología científica, los métodos prácticos y participativos y las TIC, muchas prácticas, incluso hoy, se basan en la transmisión de información, teniendo como recurso exclusivo el libro didáctico y su copia en el pizarrón.

Esta investigación parte del hecho de contar con un fundamento teórico en el que se sustente la necesidad de incluir la tecnología dentro de la práctica educativa, y en este caso particular en la enseñanza de la Química Orgánica. En general, se encuentra una dificultad en la identificación, manejo y relación de la Química Orgánica, haciendo que el desempeño

de los estudiantes de undécimo grado en las pruebas SABER, se limite a un rendimiento medio en el área de Química. Para ello, el Colegio y particularmente el área de Química, ha venido implementando una serie de actividades como simulacros, laboratorios, juegos, que incluyen el estudio de la Química Orgánica, identificando las dificultades que existen en la apropiación e identificación de esta parte de la Química.

Para Mantovani (2006) las posibilidades de transformación de la cultura y de la educación traídas por las TIC, se insertan en una realidad inquietante, pues la sociedad de la información y del conocimiento desafía a los educadores a que introduzcan a los alumnos en el mundo digital, de modo interdisciplinario e interactivo, coherente con la idea de que el conocimiento se construye y no se transmite.

Desde esta perspectiva, hay que aprovechar que hoy en día, se vienen dotando los colegios de equipos de computación actualizados, con acceso a Internet, con el propósito de mejorar la calidad de la educación y por ende el rendimiento académico y los resultados en las pruebas SABER de los estudiantes de último grado.

Davi McConnell (2004, citado en Ashwing, 2006) discute que el foco en la tecnología fue demasiado individualista y que a fin de sostener la participación de los estudiantes en la enseñanza, es necesario centrar más el proceso sobre los modelos de herramientas pedagógicas que den oportunidad a una enseñanza cooperativa y colaborativa.

Las TIC como herramientas tecnológicas y educativas, ayudan a que los ambientes de enseñanza aprendizaje se basen en la construcción de un conocimiento, con una mayor interacción entre el estudiante y el docente, haciéndolos más participes del proceso.

Analizando esta realidad, se genera la necesidad de aplicar recursos tecnológicos a las prácticas educativas impartidas en la enseñanza de la Química Orgánica, creando ambientes de aprendizaje que conduzcan al mejoramiento y fortalecimiento del proceso de enseñanza, incrementando el nivel y desarrollo integral de los estudiantes de undécimo grado.

En el caso particular de la enseñanza de la Química Orgánica y teniendo en cuenta que gran parte del problema de su aprendizaje en la población en estudio, se relaciona con la dificultad de los estudiantes de undécimo grado para imaginar correctamente el mundo microscópico, y la ausencia de referenciales que los ayuden en este esfuerzo de abstracción, se puede prever que las innovaciones tecnológicas, como las TIC, puedan auxiliar en la construcción de modelos.

Esta dificultad se reflejó en los resultados académicos obtenidos en las cuatro promociones de la institución en estudio, donde los estudiantes alcanzaron únicamente niveles bajos y altos, y sólo un mínimo de la población, cerca del 2%, llegaron a un nivel superior. En las pruebas externas, SABER, los resultados concuerdan con los internos, el promedio de la asignatura no logró sobrepasar el promedio nacional, calificada la institución dentro de un nivel alto.

Muchos han sido los esfuerzos que la institución ha hecho para superar esta dificultad, sin obtener mejores resultados. Es ahí donde las TIC pueden apoyar el proceso de enseñanza y relacionar la Química Orgánica con el cotidiano de los estudiantes, permitiendo hacerla presente en su vida diaria y su alrededor generando interés en su aprendizaje.

En los últimos años ha habido un auge en el uso de Internet y de materiales hipermedia en la enseñanza de la química (Jiménez y Llitjós, 2005). Estos materiales han venido a suplir las carencias de las que, en cuanto a interactividad, dinamismo y tridimensionalidad, adolecen los libros de texto y constituyen un avance cualitativo en la tecnología educativa, principalmente porque proporcionan un medio multidimensional que representa de una forma más natural el funcionamiento de la mente humana y que, al no estar constreñidos a presentaciones lineales, permiten que el alumnado elija libremente los hiperenlaces más adecuados en cada momento. Esta libertad de elección estimula la curiosidad de los estudiantes y además les permite administrar mejor su propio proceso de aprendizaje, ya que pueden ajustar los hiperenlaces que eligen en función de sus propias necesidades, convirtiéndose, por tanto, en una herramienta que facilita el aprendizaje autónomo (Delisle y Schwartz, 1989; Wittington, 1996). Calcaterra, Antonietti y Underwood (2005) recopilaron una serie de estudios sobre los materiales hipermedia en la educación y han concluido que se produce un mayor aprendizaje con materiales hipermedia que cuando la información se presenta de forma lineal.



## 6.2 Definición del Problema

Teniendo en cuenta que la tecnología hoy por hoy se encuentra ligada a los procesos de enseñanza aprendizaje, y partiendo de la necesidad de buscar alternativas que generen cambios de actitud y rendimiento en los estudiantes de undécimo grado en cuanto a su aprendizaje de la Química Orgánica, así como en los resultados obtenidos en las pruebas SABER ya que la institución estudio se ha visto afectada, pues los resultados en los últimos años, han presentado un 30% de pérdida académica y un nivel medio en los resultados de pruebas externas, específicamente, en los tres últimos años, la calificación dada por el ICFES para la asignatura fue de 8 puntos, lo que significa 2 puntos por debajo de las instituciones con nivel superior; además la investigación de Roberta Proszek y Maira Ferreira (2009), recalca que los estudiantes sienten poco agrado por la asignatura y no trabajan a gusto, lo que ha preocupado a la comunidad educativa y en especial a los docentes, generando el siguiente interrogante:

- ¿Cómo mejorar el rendimiento y el interés de los estudiantes de undécimo grado, en cuanto al aprendizaje de la Química Orgánica, utilizando alternativas tecnológicas en la enseñanza?

De dicho interrogante se plantea la siguiente investigación: **Uso de las TIC en la Enseñanza Aprendizaje de la Química Orgánica**, de la cual se espera obtener un análisis sobre el efecto que tiene la aplicación de las TIC en el quehacer pedagógico, y su influencia

en los resultados académicos y actitudinales de los estudiantes de último grado de educación media, estudiantes de undécimo grado.

## **6.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General.**

De acuerdo con la pregunta planteada se define como objetivo de la siguiente investigación:

- Determinar el efecto en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica tanto en docentes como en alumnos al incluir el uso de las TIC.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de undécimo grado al incluir el uso de las TIC en la enseñanza de la Química Orgánica.
- Identificar la importancia dada por docentes y estudiantes a las herramientas tecnológicas (TIC), como medios para mejorar el aprendizaje de la Química Orgánica.

## **6.4 Justificación**

Reconociendo que las TIC son instrumentos potenciales en el desarrollo científico, cultural y tecnológico, el integrarlas al proceso educativo crea ambientes atractivos de aprendizaje que generan interés por parte de los estudiantes, de ahí que su importancia

dentro de esta nueva sociedad del conocimiento obliguen a que la educación se acomode a sus exigencias. Una ventaja directa en el campo de la enseñanza de la Química, es la posibilidad que ofrecen las TIC de simular los fenómenos, sobre los cuales el estudiante podrá trabajar sin ningún riesgo y observar los elementos de un proceso, lo que lo lleva a construir su conocimiento y desarrollar su pensamiento.

La enseñanza de las ciencias, particularmente Química, ha sido a través de los años uno de los grandes desafíos en cuestión de resultados, ya que siempre se han tomado como referencia los resultados en las pruebas por competencias censales (SABER), realizadas y publicadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), donde esta ciencia no ha logrado alcanzar niveles altos comparados con otras áreas del conocimiento.

La prueba SABER se centra en la evaluación de competencias en el contexto de las disciplinas que corresponden a las áreas obligatorias del currículo establecidas por la Ley General de la Educación en Colombia. Siendo Química una de las áreas obligatorias y teniendo en cuenta que los resultados en los últimos años, dejan un promedio de la asignatura entre 49,6 y 49,9, es decir, por debajo de la mitad del puntaje máximo, ubicando la asignatura en un nivel medio de aprendizaje, según informe del ICFES para el período de 2005-2010.

Es por esto que uno de los grandes retos a los docentes de esta área es atraer desde una perspectiva diferente el interés de los estudiantes hacia este conocimiento, logrando mejorar el rendimiento de los mismos y por ende su aprendizaje.

Desde este punto de vista, la integración de las TIC que contemplan su uso, un trabajo colaborativo y la interacción constante docente estudiante, crearon un efecto favorable en el aprendizaje de la Química Orgánica, ya que este tipo de herramientas no sólo proporcionaron a los estudiantes la posibilidad de aprender Química, sino de desarrollar habilidades para desenvolverse en la sociedad como son la cooperación, la búsqueda de información y el razonamiento crítico, características de una cultura actual y competitiva.

Las TIC permiten transitar desde modelos de aprendizaje basados en la transmisión de conocimiento, clases dirigidas, a modelos basados en la construcción de conocimiento, interactuar personal con los recursos (González Ramírez, 2002), de esta forma los alumnos se vuelven agentes activos en el proceso de aprendizaje y los profesores en facilitadores en la construcción y apropiación de conocimientos, por parte de los estudiantes.

Teniendo en cuenta la investigación de Proszek y Ferreira (2009), se observa alumnos inmotivados para asistir las clases y también enfrentar el mercado profesional, que cada vez más y de manera acelerada, requiere actualización. La educación, a su vez, no consigue acompañar los cambios que la sociedad requiere.

En el contexto poblacional en estudio es común encontrar estudiantes desinteresados en el aula de clase, principalmente en las clases de Química Orgánica. Parte de este desinterés es debido al hecho de que los estudiantes están "rodeados" por nuevas tecnologías, las cuales se modernizan diariamente, mientras las instituciones colombianas y sus profesores continúan con métodos de enseñanza tradicionales.

Es necesario insertar en la educación las nuevas formas de interacción, creando estrategias para el aprendizaje de las ciencias por los estudiantes (Brownstein y Klein, 2006). Así como los estudiantes, los profesores tampoco son motivados a invertir en su capacitación y actualización, en su propio conocimiento sobre las innovaciones tecnológicas, como las TIC que podrían ser utilizadas como herramientas para la enseñanza.

Para Barbosa (2006), hay falta de incentivos a los profesores para que puedan continuar su formación, en especial, en lo que se refiere a que se perfeccionen y se instrumentalicen de las herramientas para que puedan utilizarlas con sus estudiantes.

### **6.5 Limitaciones de la investigación**

Las limitaciones que puede tener la investigación se relacionan con el tiempo en el cual se llevará a cabo el diseño y la aplicación de las herramientas para la recolección de datos; así mismo, el número de estudiantes, que no podrá ser la totalidad, ya que será muy dispendioso el análisis de los resultados.

Asimismo, el uso de las TIC entendido como la aplicación de múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información visual y/o digital con diferentes finalidades (Pozo, 1999); se abre un abanico de posibilidades que genera un trabajo agregado que en muchos casos no todos estarán dispuestos a hacerlo con la mayor responsabilidad, además, de no estar dispuestos a

adicionar más tiempo a la investigación y aplicación de nuevas estrategias pedagógicas implementando material tecnológico dentro de sus prácticas pedagógicas.

Otro de los factores que se debe tener en cuenta es el de los recursos y la disponibilidad de los mismos, el colegio donde se llevará a cabo la investigación aún no cuenta con los recursos tecnológicos suficientes lo que reduce aún más la muestra escogida para tal fin.

## **7. Marco Teórico**

En este capítulo se lleva a cabo la revisión de la literatura y se plantea el marco teórico de la investigación, para ello se tienen en cuenta aspectos de la enseñanza, metodología y didáctica del aprendizaje de la Química Orgánica en los estudiantes de undécimo grado.

### **7.1 La Problemática de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Química en el Nivel de Media Vocacional**

Desde tiempos antiguos el ser humano ha tratado de dar explicación a lo que ocurre a su alrededor, es ahí donde la Química encuentra su mayor aplicación como ciencia que se utiliza y vivencia en todos los aspectos y fenómenos naturales, sin embargo, no es fácil visualizar su aplicación y su importancia.

Asimismo se debe considerar que los estudiantes de bachillerato demandan ambientes de aprendizaje nuevos, esto ayuda a que en la actualidad la tecnología sea usada como una herramienta por ellos para resolver problemas dentro de ambientes con un alto grado de apego a la realidad (Sprague y Dede, 1999).

El uso de la tecnología representa para el docente la oportunidad de desarrollar en el estudiante la capacidad de aprender por sí mismo, creando responsabilidad y habilidad en el

uso de las TIC, y en este sentido es importante aprovechar la habilidad que tienen los estudiantes en el uso de este tipo de herramientas enfocándolos hacia la adquisición y profundización de conocimientos básicos de Química Orgánica.

Desconocer la falta de interés en el aprendizaje de las ciencias, particularmente la Química, sería negar una realidad. Esto genera preocupación constante en los docentes, ya que los resultados académicos hablan por sí solos.

En una de las últimas encuestas del Ministerio de Educación Colombiano sobre el fracaso escolar de los estudiantes de la E.S.O. (2002) mostró que alrededor de un 25% abandonan el sistema. En la encuesta aplicada a una muestra significativa de estos estudiantes *el 75% decía que no le interesaban los estudios científicos y el 68% indicaba que se aburría en clase.*

Esto demuestra que los estudiantes cada vez aprenden menos por la falta de interés, que se puede asumir como un reto para el docente en cuanto a sus prácticas metodológicas.

Según los resultados de la didáctica de las ciencias, el interés no se ha de concebir como un elemento a añadir a las componentes conceptual y procedimental de la enseñanza-aprendizaje de la Química sino que ha de estar integrada a lo largo de dicho proceso (Retos de la Química para el siglo XXI, 2005).

La enseñanza de las ciencias, y en particular la Química, es un asunto de importancia en la sociedad actual, siendo su enseñanza una preocupación latente en los



gobiernos, especialmente en América Latina. En un estudio reciente realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, Valverde (2010, p.10), sostiene que:

Los jóvenes no están siendo preparados de manera apropiada para contar con las herramientas en matemáticas y ciencias naturales necesarias en una economía mundial cada vez más interconectada. Esto se debe a programas débiles, materiales de aprendizaje inadecuados y falta de destreza de los docentes en las matemáticas y ciencias naturales. Las aulas se caracterizan por la memorización mecánica de operaciones rutinarias de cómputo y la repetición de datos, y los docentes les dan a sus alumnos poca retroalimentación evaluativa, o la que les dan es incluso errónea. A pesar del hecho de que los docentes suelen estar bastante conscientes de sus limitaciones en los conocimientos y destrezas matemáticas y científicas, muchos no reconocen el probable impacto que tiene este déficit sobre los estudiantes en sus aulas; con más frecuencia atribuyen el bajo rendimiento a factores institucionales o contextuales.

Esto se ve reflejado también, en los resultados de las pruebas a nivel nacional e internacional. Tomando como base los resultados de las pruebas PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde se destaca que:

En la evaluación de ciencias del TIMSS (Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias), el 49% de los estudiantes de cuarto grado y el 41% de los de

octavo no lograron el nivel mínimo de dominio. En el PISA 2006, un tercio de los estudiantes colombianos de 15 años de edad no alcanzaron el nivel mínimo de dominio (ICFES, 2008).

Estos resultados permiten evidenciar la problemática existente en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, en particular la Química. Podría decirse entonces, que la enseñanza de la Química está en crisis, la falta de recursos tecnológicos, de infraestructura y capacitación por parte de los docentes, han llevado su aprendizaje a un nivel bajo, reflejado en el desinterés por parte de los estudiantes. A esto se le suma los bajos resultados de esta área del conocimiento en las pruebas SABER, comparada con las demás asignaturas, y el porcentaje cada vez menor de estudiantes que siguen carreras universitarias relacionadas con Química.

Pero existe una contradicción en cuanto a que esta ciencia abre cada vez más conocimiento y aplicación, así es como se generan la biología molecular, la nanoquímica y la química sustentable; razón por la cual es necesario replantear la forma de cómo enseñar Química a las nuevas generaciones.

### **2.1.1 Enseñanza, didáctica y evaluación de la Química.**

La Química fue introducida como una materia regular de la escuela secundaria en Holanda en 1863, temprano si se considera el desarrollo de la Química en esos momentos: la tabla periódica de Mendeleiev era todavía desconocida, no había teoría sobre el

equilibrio químico, nada se sabía sobre la estructura del átomo, entre otros temas, entonces la pregunta es ¿Por qué enseñar Química en los países Bajos en 1863? (Wobbe de Vos, 2002). La respuesta estuvo porque en esa época habían comenzado a surgir las industrias químicas, pero aún no se contaban con maestros capacitados para dictarla.

Comparando lo que ocurría en esa época con la actualidad no hay mucho de diferencia, el conocimiento existe y ha existido siempre, se ha evolucionado en su aplicabilidad y descubrimiento pero aún se carece de didácticas que permitan un buen proceso de enseñanza aprendizaje. Ésta es quizás una de las razones por las cuales la enseñanza de la Química no se lleva a cabo de la mejor manera, es decir, no hay una buena didáctica, se carece aún del uso de herramientas tecnológicas para su aprendizaje.

Las situaciones de enseñanza y aprendizaje están comprendidas por situaciones didácticas que pueden presentarse simultáneamente o sucesivamente. Las situaciones didácticas son donde el docente interviene en todo momento en el desarrollo de la actividad del alumno provocando, orientando, restringiendo y controlando según sus propias estrategias didácticas. Las didácticas, son situaciones donde se permite al alumno tomar sus propias decisiones, juzgando efectos y adaptándose al ambiente a través de la construcción del conocimiento evitando intervenciones didácticas, salvo la devolución del problema (Brousseau, 1999).

Como lo menciona Izquierdo Aymerich (2003, p. 235):

Se considera que la enseñanza de la Química es difícil porque es al mismo tiempo una ciencia muy concreta, se refiere a una gran cantidad de sustancias, y muy

abstracta, se fundamenta en átomos a los que no se tiene acceso, y porque la relación entre los cambios que se observan y las explicaciones no es evidente ya que se habla de los cambios químicos en un lenguaje simbólico, diferente al que utiliza el alumnado al transformar los materiales de la vida cotidiana, y porque los profesores están apegados a la manera de enseñar de siempre.

Así pues, la dificultad de la enseñanza de la Química está en impartir ideas teóricas sin explicar suficientemente su aplicación a través de un lenguaje sencillo y cotidiano, haciendo que el estudiante vivencie su aprendizaje, sumado a la forma de enseñar siempre lo mismo y de la misma manera.

Además, la enseñanza de la Química se mantiene aún en un nivel abstracto y formalizado (Izquierdo, 2007), con lo cual se presenta dificultades en la forma de poner en contexto los temas y seguir un proceso explicativo y científico.

En este sentido es donde la labor del docente debe ser la de encontrar las estrategias pedagógicas para dar sentido a lo que enseña, facilitando al estudiante los conocimientos para que establezca la relación coherente entre las teorías químicas, las experimentaciones que pueda llevar a cabo y el lenguaje en que pueda explicarlas (Giere, 1988).

Este argumento resalta la importancia de enseñar Química con una finalidad cultural, de tal forma, que el estudiante no solo adquiera conocimientos básicos sino que también se oriente por principios éticos, democráticos e investigativos.

Desde el punto de vista de la evaluación y teniendo en cuenta los parámetros estipulados por el ICFES, la Química como ciencia natural, evalúa desde las competencias el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, capacidades que el estudiante adquirió durante su aprendizaje.

Todas estas capacidades enfocadas hacia el establecimiento de relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre los fenómenos que se observan; de ahí que la enseñanza de la Química Orgánica se fundamente en la interpretación y explicación de la formación de moléculas, que sin la posibilidad de la observación dificultan su aprendizaje.

Esto resalta la importancia de las TIC en el proceso de enseñanza de la Química Orgánica, ya que estas herramientas permiten la observación y simulación de los fenómenos relevantes para su aprendizaje.

### **2.1.2. Los estilos de aprendizaje en Química.**

La Química es una ciencia y por ello es fundamental reconocer la forma como se debe enseñar, es decir, los procesos metodológicos, pedagógicos y estratégicos que han de implementarse para la comprensión de conceptos, teorías y experimentos, que permitan mejorar su enseñanza y el aprendizaje en los estudiantes.

Para su enseñanza es indispensable tener en cuenta las teorías de aprendizaje que permiten identificar la forma como aprenden los estudiantes y los estilos de aprendizaje que

se generan, ya que cada individuo tiene una forma de aprendizaje que lo identifica y será la manera como debe enseñársele.

Cada quien utiliza diferentes estrategias para aprender en el aula (Moreno, 2001), conocer los estilos con los cuales aprenden sus estudiantes permite que el docente utilice las estrategias adecuadas, fortaleciendo el proceso de enseñanza aprendizaje. Como afirma Pérez (1995), se requiere hacer compatibles los estilos de aprendizaje de los estudiantes con los estilos de enseñanza de los docentes.

El rendimiento académico está relacionado con los proceso de aprendizaje, Alonso (1999, p. 196) señala que:

...el panorama de trabajos sobre rendimiento académico y Estilos de Aprendizaje es muy amplio y después de analizar las distintas investigaciones se llega a la conclusión de que parece suficientemente probado que los estudiantes aprenden con más efectividad cuando se les enseña con sus Estilos de Aprendizaje predominantes.

Es importante entonces que el docente reconozca los estilos de aprendizaje de sus estudiantes con el propósito de mejorar su proceso de enseñanza aprendizaje, según afirma Izquierdo (2004), hay que darle un nuevo enfoque a la enseñanza de la Química, para lograr mejores resultados académicos en los estudiantes de bachillerato. También hay que resaltar la importancia de las estrategias a utilizar por el docente, como mencionan Castellanos y Sánchez (2001, p.258) en su investigación “el uso de estrategias constructivistas influye

positivamente en el aprendizaje y por ende en el rendimiento académico de los estudiantes”.

Ante esta situación se puede argumentar que son muchas las barreras que obstaculizan estos cambios que favorecen un aprendizaje más efectivo por parte de los estudiantes. Se hace indispensable, por tanto, relacionar los estilos de enseñanza de los docentes con los estilos de aprendizaje de los estudiantes, usando unas estrategias pedagógicas que contribuyan a mejorar el rendimiento académico de los mismos.

Es importante, entonces, el apoyo de las teorías para determinar los estilos de aprendizaje, como la Teoría de las Inteligencias Múltiples de Gardner (2008), que argumenta que todos los individuos normales poseen cada una de estas habilidades, en cada individuo difiere el grado de la habilidad y su combinación natural, adicionalmente afirma que las habilidades son exclusivas de los seres humanos pero no es la única vía de conocimiento de los Estilos de Aprendizaje de los estudiantes, según Gallego (2007), tomando como referencia a Honey y Mumford (1986), afirma que no es sencillo descartar el factor de la inteligencia, la cual no es fácilmente modificable, recurriendo a otros aspectos que son más prácticos insistiendo en otras facetas más alcanzables. Clasifican los Estilos de Aprendizaje en cuatro tipos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático.

### **2.1.3. La formación del docente de Química.**

El docente al igual que el estudiante, tiene una forma particular de impartir su conocimiento, de enseñar, adquirida en su formación y a lo largo de su práctica como profesional de la educación.

Las reformas educativas de finales del siglo XX y principios del siglo XXI facilitaron el surgimiento de nuevas concepciones pedagógicas, estableciendo y tecnificando el oficio del docente, es decir, profesionalizando su labor.

Esto significa que la docencia es una profesión dinámica, transformadora y enriquecedora, fundamental en toda sociedad, básica para el desarrollo cultural e indispensable para el surgimiento de una nación.

El docente de Química debe tener una formación basada en competencias científicas, permitiendo un mejor desempeño investigativo unido al desarrollo tecnológico y el uso de las TIC como fuentes de su quehacer.

Por su parte, Cooper (1999) menciona que el docente debe tener dominio del conocimiento en la materia que enseña, además de habilidades docentes que faciliten el aprendizaje al estudiante. Esto conlleva a que el proceso de enseñanza aprendizaje tenga éxito y por ende mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Adicional a esto, Brophy (1986) señala que una de las dificultades en la enseñanza de las ciencias es que muchos conceptos son difíciles de comprender e imaginar, no sólo



por los estudiantes sino también por sus profesores. Por lo tanto, es de importancia que el docente tenga dominio de los contenidos que imparte y que utilice estrategias y herramientas que faciliten su comprensión.

Es por ello que se hace necesario direccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, particularmente la Química, generando iniciativas innovadoras a través de la constante formación de los docentes, permitiendo la incorporación de estrategias y recursos tecnológicos a su quehacer pedagógico.

#### **2.1.4. La problemática en la enseñanza aprendizaje de la Química.**

La enseñanza y aprendizaje de las ciencias que componen el ámbito científico, como es el caso de la Química, resulta interesante cuando se relaciona con la comprensión del desarrollo social, económico, y tecnológico en el que se encuentra un país; así como para poder, tener un concepto propio ante situaciones como son las problemáticas que presentan las sociedades actuales, como la contaminación, los cambios climáticos, los alimentos transgénicos, la clonación, entre otros.

De ahí la importancia que los estudiantes dominen los conceptos químicos básicos, que les ayudan a comprender mejor el medio que los rodea, los fenómenos que ocurren en la naturaleza y hasta aquellos que ocurren en su propio cuerpo; además de que en muchos casos ellos serán capaces de decidir el uso o no de ciertos artículos de consumo humano como son medicamentos, alimentos, bebidas y artículos de aseo.

Partiendo de que la Química es una ciencia que se fundamenta en explicar el comportamiento macroscópico a partir de lo microscópico, por lo tanto tiene una forma de enseñanza teórico práctica, donde los procesos metodológicos, pedagógicos y las estrategias utilizadas son la base de la comprensión de los conceptos y su posterior aplicación en el mundo físico.

Acercas de la enseñanza de la Química como ciencia, existió durante mucho tiempo el supuesto de que el problema de los estudiantes en cuanto a su aprendizaje radicaba en la resolución de problemas, y la realización de las prácticas de laboratorio, mientras que la comprensión de los conceptos básicos no representaba dificultad, ya que los estudiantes contestaban con relativa facilidad las pruebas teóricas, (Gil, Carrascosa, Furió y Martínez; 1991).

A partir de las investigaciones de Laurence Viennot (1976), referenciado por Matamoros (2010), se empezó a cuestionar la efectividad de la enseñanza de la Química, precisamente en cuanto a la comprensión de sus conceptos básicos, pues los estudiantes cometían errores no solo de olvido sino de apropiación de conceptos.

Es por esto, que el aprendizaje de la Química Orgánica debe ser visto desde la explicación científica, es lograr que los estudiantes cambien su razonamiento tradicional implícito por la explicación veraz, objetiva y eficaz de los fenómenos que suceden a su alrededor, para ello es de importancia el papel del docente como mediador del proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con Zilberstein (2002, p. 289) un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador

...es aquel que constituye la vía mediatizada (la ayuda del otro, de los compañeros de clases, del docente, de la familia, así como de otros miembros de la comunidad) para la apropiación de conocimientos, habilidades, hábitos, normas de relación, de comportamiento y valores legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza en estrecha relación con el resto de las actividades docentes y extra docentes que realizan los estudiantes y que propicia el desarrollo del pensamiento, el salto en espiral desde un desarrollo alcanzado hasta uno potencial.

Todo proceso de enseñanza aprendizaje requiere de un lenguaje de comunicación, que para este caso, no es otro que el lenguaje científico, que da explicación y fundamento a los fenómenos químicos. **Sanmartí, Izquierdo y García** (1999) defienden que el reto actual de la clase de ciencias no es tanto transmitir información sino cómo enseñar a utilizarla, a establecer relaciones entre informaciones aparentemente dispares, y especialmente a comunicar nuestras ideas e interpretar las expresadas por los demás. Las formas de explicar en el aula han sido analizadas desde el punto de vista de la teoría del discurso y de la comunicación con diferentes perspectivas en varias investigaciones (Lemke, 1997).

Otro punto importante, así como lo manifiestan Gilet al (1991), es la preconcepción de los estudiantes frente a los fenómenos científicos, ya que ésta se ve influenciada en la correcta comprensión de los conceptos básicos; añaden que lo más grave está en la idea que

se transmite acerca del trabajo científico, pues se presenta en forma sencilla, sin hacer énfasis en que la construcción del conocimiento consiste principalmente en romper con las ideas resultantes del sentido común para que este rompimiento este acompañado del conflicto o problema real.

Estudios como el de Chamizo (2004), concluyen que los conceptos básicos de Química, no llegan a ser plenamente comprendidos ni mucho menos dominados, al término del nivel que les corresponde; señala también que han servido poco los resultados de investigaciones educativas sobre las dificultades que tienen los estudiantes para entender el abstracto e inobservable mundo microscópico, así como las representaciones simbólicas de sustancias y procesos, puesto que no se han desarrollado estrategias que ayuden o contribuyan a disminuir el problema.

Es por esto, que el cambio de enseñanza de tradicional a científica acompañado con el uso de recursos tecnológicos, será el que le proporcione al estudiante la capacidad de explicar, entender y aprender los fenómenos químicos y que le permiten a su vez exponer sus ideas utilizando un lenguaje apropiado, veraz y científico.

## **7.2 Las TIC en la Educación**

Las TIC representan en la actualidad uno de los pilares básicos de la sociedad, por ende su importancia en el conocimiento y uso a nivel educativo. La introducción de las TIC en el aula requiere necesariamente transformaciones y cambios en el proceso de enseñanza aprendizaje, las estrategias pedagógicas, los ambientes de aprendizaje y por supuesto en quien dirige y a quien llega el proceso.

La vía fundamental para la integración de las TIC a la educación debe ser desarrollada a partir de programas y proyectos llevados a cabo desde las instituciones educativas, impulsando cambios y mejoras en las condiciones y estrategias del proceso de enseñanza aprendizaje.

Por otro lado, para que las TIC aporten a la calidad educativa se requiere no solo de infraestructura sino también de condicionar y capacitar tanto a los docentes como a los estudiantes.

Como lo menciona Sunkel (2011), hasta ahora la brecha digital ha sido concebida en términos de acceso a la tecnología y, desde ese punto de vista, la escuela ha sido pensada como un espacio estratégico para reducir las desigualdades de acceso. Sin embargo, otro punto a considerar son **las capacidades de los estudiantes de diferente contexto sociocultural de dar un uso efectivo de las tecnologías para su aprendizaje. Este segundo aspecto dificulta aún más el uso de las TIC, ya que existe diferencia entre aquellos que tienen las competencias y habilidades para el uso de los computadores y quienes no las tienen, entrando en juego aspectos de índole social, económica y cultural.**

De acuerdo con lo anterior, para usar las TIC en el ámbito educativo, es necesario tener en cuenta aspectos como: los destinatarios, el contexto socio cultural, contexto escolar, variables curriculares y variables del medio o ambiente (Martínez, 2007).

### **2.2.1. Uso de las TIC en la enseñanza.**

La presencia de las nuevas tecnologías en el aula, es en la actualidad una estrategia o recurso primordial. Su uso genera cuestionamientos acerca de cómo lograr desarrollar experiencias innovadoras en beneficio del proceso de enseñanza. Para responder a dichos cuestionamientos se debe conocer en primer lugar, los usos y funciones de estas tecnologías, de manera que con dicho conocimiento y experiencias publicadas se pueda hacer el mejor uso de ellas.

Los usos y funciones de las TIC en el proceso de enseñanza son agrupados en torno a tres categorías: acceso y búsqueda de información y recursos en red, herramientas de comunicación interpersonal y herramientas para la colaboración en red (Martínez, 2007).

En el primer aspecto del acceso y búsqueda de información y recursos en red, su aplicación en el ámbito educativo está dirigida a la búsqueda formal e informal de la información contenida en estos recursos. Para el caso de herramientas de comunicación interpersonal, su aplicación radica en garantizar la comunicación del docente con sus estudiantes. Y por último, las herramientas para la colaboración en red tienen su aplicación en facilitar la publicación de la información en forma rápida y sencilla.

El uso de cada uno de estos recursos deberá contar con objetivos claros y planificación de las actividades, de manera que se aprovechen al máximo los beneficios que traerá al proceso de enseñanza aprendizaje.

### **2.2.2. Recursos Tecnológicos para la Enseñanza y Aprendizaje de la Química.**

Partiendo de que la tecnología hoy por hoy ha impactado en todos los sistemas educativos, es claro reconocer su importancia y beneficio al hacerla parte del proceso de enseñanza aprendizaje.

La acomodación del entorno educativo a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como, una adecuada didáctica del mismo en el proceso de enseñanza aprendizaje, es un gran reto para todos. En el Plan Nacional Decenal de Educación 2006-2016, uno de los temas de mayor enfoque fue La Renovación Pedagógica y uso de las TIC en la Educación, sin embargo, aún son pocos los docentes que han intentado incluir en su quehacer pedagógico estas nuevas herramientas tecnológicas.

El uso de las TIC para el docente, sugiere un proceso de cualificación en su formación, para fortalecer procesos pedagógicos que reconozcan la transversalidad e introduzcan la investigación como parte de su plan de estudio, y que responda a las necesidades específicas de la comunidad a la cual pertenecen sus estudiantes.

Enseñar con nuevas tecnologías para el docente requiere un cambio en su filosofía, ya que su capacidad debe centrarse en saber dónde, cuándo y cómo se debe utilizar la tecnología en las actividades del aula, además de conocer el funcionamiento básico de la aplicación que utilizará. El docente debe ser consciente de que la computadora no está en el aula solo para enseñar informática, sino como recurso didáctico para la enseñanza de cualquier área específica.

También es necesario analizar, que para que se produzca aprendizaje, no basta con el uso de una computadora, abrir ventanas, utilizar la red, navegar por multimedia, dialogar con programas inteligentes, o otros de los muchos usos de las TIC; lo que importa es que todo este proceso sea dirigido por un individuo a la búsqueda de la información con una intención de aprendizaje, incluido en un proyecto social (Belisle, 1998).

Así como afirman Eisenberg y Johnson (1996), para que las TIC faciliten resolver problemas, manejar información adecuadamente o elaborar productos, es necesario que se desarrollen, simultáneamente, unas habilidades que deben ser parte de la experiencia educativa de cada estudiante y que están integradas al currículo. Es importante que el estudiante desarrolle competencias básicas para contrastar información, seleccionar críticamente la más adecuada y usarla para resolver el problema.

De acuerdo con Trujillo de Figarella (2003), los recursos tecnológicos de aprendizaje, introducen y familiarizan al estudiante en el ambiente microscópico, de tal forma que aumenta su eficacia y gana mayor confianza en sí mismo, rompiendo barreras psicológicas en el uso de equipos y sustancias que no ha utilizado con anterioridad. Así mismo, la existencia de un programa u otra herramienta tecnológica facilita el aprendizaje y por ende el aprovechamiento del trabajo, puesto que promueve el análisis y la formulación de hipótesis, fomentado así, el aprendizaje significativo. Además con el uso de la tecnología, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar y participar activamente en la construcción de su aprendizaje lo que esta acorde con la teoría constructivista. Esta teoría surge de la teoría del desarrollo cognitivo aplicadas a la



educación, para resaltar la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje. La formalización de la Teoría del Constructivismo se atribuye a Piaget, quien en la década de los sesenta, articuló los mecanismos por los cuales el conocimiento es interiorizado por el que aprende (Schechtman, 2000).

Dentro de esta perspectiva, esta investigación pretende hacer uso de las TIC en el Aprendizaje de la Química Orgánica, a través de la gran variedad de material didáctico e interactivo de que se dispone actualmente en la Web.

### **2.2.3. Utilización de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la Química.**

Actualmente, se dispone de recursos y medios que presentan imágenes, videos, sonidos, entre otros, que se pueden aprovechar e incorporar dentro de las actividades pedagógicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, especialmente, en el estudio de la Química Orgánica.

Los ambientes de aprendizaje enriquecidos con las TIC cumplen un papel importante en la enseñanza. Desde hace algún tiempo, las políticas educativas se han complejizado acorde a la evolución de las TIC y están avanzando hacia la certificación de competencias docentes, la creación de redes participativas y el desarrollo de estrategias de acceso a la tecnología enfocadas en el estudiante (Alvariño y Severín, 2009).

Para lograr buenos resultados con el uso de estas herramientas, hay que tener claro como la afirma Rojano (2006), las concepciones del uso de las TIC en la educación:

La primera de ellas, como un conjunto de habilidades o competencias, es decir, las TIC consideradas como materia de enseñanza permitiendo lograr en los estudiantes capacidades y desempeños informáticos, lógicamente, esto no garantiza logros en otras áreas del conocimiento.

La segunda concepción como un conjunto de herramientas o medios de hacer lo mismo de siempre pero de un modo más eficiente, es decir, consiste en introducir la tecnología informática a las actividades de aprendizaje para mejorar los objetivos propuestos en las materias que a bien las usen adecuadamente.

La tercera concepción como un agente de cambio con impacto revolucionario, es decir, la utilización de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje para transformar las prácticas en el aula de clase y poder cautivar el interés de los estudiantes en el área de conocimiento que se aprovechen sus beneficios y bondades.

Teniendo en cuenta lo anterior, esto representa un gran desafío tanto para docentes como estudiantes, no solo en su incorporación, sino también, en la formación e integración de estas nuevas tecnologías a los modelos y sistemas pedagógicos existentes.

El uso de nuevas herramientas tecnológicas, permite organizar la práctica en el aula de forma diferente, principalmente en la creación de una situación educativa centrada en el estudiante, que fomente el desarrollo de su pensamiento crítico y creativo mediante el trabajo en equipo y el empleo de tecnología, Ferreira (2002). El desafío está entonces en

proponer nuevas prácticas a través del uso de las TIC, que potencialicen los procesos de aprendizaje significativos y la construcción del conocimiento.

Por lo anterior, se considera que para obtener aprendizajes significativos con el uso de las TIC, se retoma la propuesta de Ausubel (1976) del aprendizaje significativo, que involucra la construcción de nuevos saberes, siendo necesario para ello condiciones de actitud de aprendizaje, es decir, que el estudiante posea la intención y disposición de relacionar el conocimiento que va a aprender con el que ya tiene; visto con el uso de las TIC, este proceso se evidencia a través del trabajo que el estudiante realiza en las diferentes actividades propuestas para el desarrollo de la actividad pedagógica.

El desarrollo exitoso del uso de las TIC, requiere de la realización de un proceso de renovación didáctica, incluyendo todos sus elementos, como se ha mencionado anteriormente, incorporando los métodos y medios utilizados.

Desde el punto particular de la Química, el uso de las TIC posibilita en los estudiantes examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas de laboratorio virtuales; y conseguir en Internet toda clase de información para sus investigaciones. Es por esto, que el hecho de encontrar imágenes de compuestos o reacciones químicas minimiza el problema del aprendizaje de la Química, que radica en explicar un mundo microscópico en uno macroscópico, siendo el uso de estas herramientas tecnológicas un medio eficaz para entender los fenómenos químicos y lograr un mejor proceso de aprendizaje.

Pontes (2005), en su trabajo sobre las aplicaciones de las TIC en la educación científica, señala que existe una serie de aplicaciones de carácter específico a saber: programas de ejercitación y autoevaluación, tutoriales interactivos, enciclopedias multimedia, simulaciones y laboratorios virtuales, laboratorios asistidos por computadora, tutores inteligentes, sistemas adaptativos multimedia y sistemas de autor.

Esto resalta la variedad de recursos didácticos disponibles para la enseñanza de la ciencias, en particular la Química; lo que reafirma que las TIC posibilitan en el aprendizaje de la Química una ampliación en la información, la creación de ambientes más flexibles de aprendizaje, incremento de la comunicación docente estudiante, favorecimiento del auto aprendizaje y el aprendizaje colaborativo y una la formación permanente.

Cabero (2007) clasifica el uso de las TIC para la enseñanza de la Química en tres grupos, estos son:

El primer grupo señala la utilización de Internet para la presentación y desarrollo de actividades de Química. Esta es una herramienta que permite encontrar espacios para la visualización de los fenómenos, base de datos bibliográficos, laboratorios virtuales, y espacios para la formación y capacitación del docente, entre otros.

Una de las aplicaciones más encontradas en este grupo de herramientas, son los programas que ofrecen información respecto a una serie de aspectos y contenidos relacionados con la Química. Aunque cabe resaltar que como la Química carece de identidad independiente hasta la Educación Secundaria, según el Ministerio de Educación,

los temas se engloban, primero en el Área de Ciencias Naturales, y después, en el Área de Física y Química.

Es importante tener en cuenta que dentro de los programas encontrados en Internet están los portales, diseñados por diferentes administraciones educativas, así como por docentes; los cuales contienen información referente a los programas escolares básicos de gran apoyo y ayuda para el inicio en la enseñanza de la Química Orgánica.

En el siguiente grupo del uso de las TIC para la enseñanza de la Química se encuentra los laboratorios y simuladores virtuales. Considerando que uno de los objetivos significativos que persigue la enseñanza de la Química, es la realización de prácticas de laboratorios; el uso de esta herramienta ofrece una serie de posibilidades y ventajas que en muchas ocasiones llegan a ser la dificultad de una práctica real.

Cabe indicar que el desarrollo tecnológico está permitiendo cada vez más, laboratorios virtuales multimedia, que ofrecen por tanto un alto grado de realismo, permitiendo realizar en algunos de ellos diferentes tipos de operaciones, desde la de escoger las sustancias hasta encender los mecheros, lo que vivencia aún más el estudio de esta ciencia.

Dentro de este grupo se encuentran también los simuladores, que como afirma Pontes (2005), "...utilizan modelos de sistemas donde se modifican algunos parámetros o variables y se obtienen resultados observables que permiten realizar inferencias sobre la influencia de las mismas en el comportamiento del sistema representado"; esto hace, que el

estudiante tenga la oportunidad de interactuar, reflexionar y aprender, siendo parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje.

En el tercer y último grupo, se encuentran los webquest, los blogs y las wiki en la enseñanza de la Química. Este tipo recursos cada vez más utilizados, son aquellos que requieren la participación del usuario para la construcción del conocimiento; donde se destacan tres tipos de herramientas: las webquest, las wiki y las weblogs; definidas por Roig (2007), en los siguientes términos:

Webquest: “es un tipo de unidad didáctica que plantea a los estudiantes una tarea o una resolución de un problema y un proceso de trabajo colaborativo, basado principalmente en recursos existentes en Internet. Se trata, pues, de una actividad de búsqueda informativa guiada en la red”. (Roig, 2007, p. 225).

Wiki: “un tipo de web que es desarrollado de manera colaborativa por un grupo de usuarios, y que puede ser fácilmente editado por cualquier usuario”. (Roig, 2007; 230).

Weblogs: “son recursos textuales o hipermedias, en formato web, preferentemente ordenados cronológicamente”. (Roig, 2007, p. 232).

El uso de herramientas tecnológicas ofrece al docente de Química, la oportunidad de crear ambientes de aprendizaje enriquecidos, que fortalecen la formación científica, la construcción del conocimiento y el intercambio de experiencias, en los estudiantes.

Así como lo afirma Castillo (2008), las prácticas pedagógicas actuales no pueden ser iguales a las vivenciadas por los docentes en su formación inicial, ya que la tecnología permite la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje convirtiéndose en un apoyo metodológico que beneficia las ciencias a través de la construcción de proyectos colaborativos, cooperativos y virtuales.

### **7.3 Investigaciones Relacionadas**

A continuación se relacionan las investigaciones que fundamentaron el tema de la investigación y que permiten apoyar la teoría, metodología y el desarrollo de las actividades que redundaron en el éxito esperado de este trabajo de grado.

*Tendencias Educativas para el siglo XXI. Elementos para la Discusión.* Autor: Guillermo Cardona Ossa, (2002). El objetivo de este trabajo es hacer referencia al fundamento teórico que sustenta uno de los aspectos que contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa, como son los procesos de aprendizaje mediados por la informática. El trabajo presenta las bases teóricas que sustentan el uso de la informática en la educación, teorías, elementos, funciones tanto del docente como del estudiante, entre otros aspectos.

Dentro del desarrollo de dicho trabajo se propone, el uso de un taller virtual con el fin de concluir que la Internet sea enfocada no tanto como un mecanismo para enseñar, sino como un organismo para aprender.

*Producción cooperativa de materiales hipermedia en espacios compartidos de trabajo: un caso de enseñanza de la Química.* Autores: Gregorio Jiménez Valverde y Anna Lutjós Viza, (2005). Su objetivo fue la producción cooperativa de material hipermedia, con el

soporte de una plataforma de espacios compartidos de trabajo, que constituyen una modalidad alternativa e innovadora de aprendizaje cooperativo que integra las TIC en el aula y además lo hace en un contexto de cooperación. El estudio se llevó a cabo durante los cursos 2001-02, 2002-03 y 2003-04 en el IES Mercè Rodoreda de L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona) con estudiantes del Ciclo Formativo de Grado Superior de Química Ambiental. Los materiales hipermedia se crearon dentro de la unidad didáctica "iones en aguas" correspondiente a la asignatura "Técnicas fisicoquímicas, químicas y microbiológicas de análisis de aguas". En el CFGS de Química Ambiental se matriculan cada año unos 45 estudiantes que, para esta asignatura, se estructuran en tres grupos-clase, de aproximadamente 15 estudiantes cada uno. Con anterioridad al inicio de esta experiencia, el alumnado recibe formación sobre el trabajo en grupos cooperativos en la asignatura de "Relaciones en el Entorno de Trabajo", del mismo ciclo formativo. De dicho estudio se concluyó que la creación de proyectos basados en páginas web no sólo proporciona a los estudiantes una oportunidad de aprender química, sino que también les proporciona la oportunidad de desarrollar habilidades demandadas por la sociedad y el aprendizaje sobre la tecnología, todo ello de gran importancia para muchos docentes, padres y estudiantes en nuestra sociedad actual, altamente competitiva.

Otro estudio es el titulado *Experiencias del uso de las TIC en la Educación Química* de Hilda González Medina, (2006). El objetivo de este trabajo fue analizar las experiencias del uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Química. Dentro de la metodología utilizada en la investigación, se lleva a cabo la elaboración de un paquete de programas de laboratorio virtual y la elaboración y uso de la multimedia Química



General. Los resultados de estas experiencias se evaluaron en encuestas acerca del uso de cada herramienta en cuanto a fortalezas y dificultades. De estos resultados se consideró que el uso de TIC en asignaturas como Química resulta satisfactorio; que es más factible su uso en estudiantes de educación superior; y que las dificultades resultan de la disponibilidad y organización de los recursos tecnológicos.

*Las TIC en la Enseñanza de la Química: Aportaciones desde la Tecnología Educativa.* Autor: Julio Cabero Almenara, (2007). El objetivo de este trabajo fue el análisis y planteamiento de los recursos tecnológicos existentes para la enseñanza de la Química. En dicho trabajo se exponen los recursos tecnológicos existentes en la red que soportan un mejor proceso de aprendizaje de la Química. Se da una explicación y clasificación general del uso de herramientas tecnológicas en las diferentes áreas del conocimiento; así como, una descripción y clasificación particular de dichas herramientas para la enseñanza de la Química. Los resultados evidencian las inmensas posibilidades que las TIC ofrecen para la enseñanza de la Química, que van desde facilitar la comunicación docente estudiante, hasta presentar información, y desarrollar entornos específicos como son los laboratorios virtuales.

*Optimización Metodológica De Entornos Telemáticos Cooperativos (Bscw Y Synergeia) Como Recursos Didácticos De La Química En La Producción De Hipermedia.* Autores: Gregorio Jiménez Valverde y Anna Lutjós Viza, (2008). En este artículo se describe el estudio de optimización metodológica de dos entornos telemáticos cooperativos, BSCW y Synergeia, en el área de la Didáctica de la Química. El estudio comprendió dos fases. En la primera, el alumnado del CFGS de Química Ambiental produjo, en grupos

cooperativos, proyectos hipermedia sobre iones en agua y ha completado y, respondido a una serie de cuestionarios Likert y de preguntas sobre la experiencia. En la segunda fase, se analizaron las respuestas obtenidas y de acuerdo con las mismas, se crearon unos tutoriales de los entornos, para estudiantes y para el profesorado, que se modificaron a partir del feedback aportado por docentes que utilizaron en sus clases versiones preliminares de los mismos. En este trabajo se presentó el proceso de optimización metodológica de entornos telemáticos cooperativos como recursos didácticos de la química, utilizando un proyecto de creación de hipermedia, como base para dicho proceso de optimización en el que aumentó gradualmente la complejidad de los aspectos organizativos, como pasar de grupos de dos personas del mismo grupo-clase a grupos formados por cuatro estudiantes de diferentes grupos-clase, y se incorporaron elementos adicionales, no vinculados directamente a los entornos telemáticos, que contribuyeron a la mejora global del proceso.

*Estudio sobre la Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales: Blogs.* Autoras: Roberta Proszek y Maira Ferreira, (2009). El objetivo de dicha investigación fue describir y analizar el uso de las TIC en la enseñanza de la Química. El trabajo se centró en la creación de un blog como recurso para apoyar a los estudiantes de secundaria en la comprensión y asimilación de conceptos químicos de manera contextualizada. Dentro del desarrollo de la investigación, se llevó a cabo la construcción del blog, *Procesos Termoquímicos: Resinas termoplásticos*, como recurso para la enseñanza de la Química en la secundaria. En su elaboración se incluyeron textos, imágenes y videos. El trabajo se llevó a cabo a partir de las clases de la asignatura de informática de Licenciatura en Química, con una búsqueda bibliográfica sobre las TIC y posteriormente la aplicación

didáctica y pedagógica para estudiantes de secundaria, a cargo de 12 académicos. Los resultados pudieron evidenciar la importancia del uso de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que con el diseño y uso del blog como herramienta para la enseñanza de procesos químicos, se pudo demostrar que es posible transmitir conceptos, agregar videos informativos e ilustrar los contenidos de manera creativa, constructiva y bastante interesante. El blog construido tiene el siguiente link: <http://nomedoblog.zip.net>.

*Cooperación On Line en Entornos Virtuales en la Enseñanza de la Química.* Autor: Gregorio Jiménez Valverde, (2009). Es un artículo que resalta la importancia y el auge del uso de los materiales hipermedia en la enseñanza de la Química. En el artículo se exponen temas como el cambio de filosofía en la docencia, así como la reestructuración del proceso de enseñanza aprendizaje a través del uso de las TIC.

*Entornos Virtuales de Aprendizaje en Química: Una Revisión de la Literatura.* (2009). El objetivo de dicho trabajo fue hacer una revisión bibliográfica que sustenta el uso cada vez mayor de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la Química. Los resultados de este trabajo exponen cronológicamente el uso de programas y simuladores en diferentes escuelas y universidades para la enseñanza de la Química, también se encontró una estrecha relación entre el desarrollo de algunos entornos y los resultados de la investigación sobre el desarrollo conceptual y la evaluación del aprendizaje en Química.

*Relación entre las Características del Docente y el Rendimiento Académico de los Estudiantes de Química I.* Autora: Fabiola Matamoros Galicia, (2010). Entre los objetivos de dicha investigación está el de encontrar cuáles son las estrategias de enseñanza que utilizan los profesores de Química I, e identificar el propósito de las mismas y su influencia

en el rendimiento académicos de los estudiantes. El diseño de dicha investigación se dio en dos etapas, se realizó primero bajo un enfoque cuantitativo y posteriormente un enfoque cualitativo, de manera independiente. En el enfoque cuantitativo se tuvieron en cuenta los resultados académicos de los estudiantes de Química I y la formación profesional de los docentes. En la segunda etapa de enfoque cualitativo, se llevaron a cabo encuestas acerca de la forma como los profesores afrontan la problemática de la enseñanza de la Química y las estrategias utilizadas en el desarrollo de su quehacer. Con esta investigación se pudo comprobar que la formación profesional del profesor de química influye de manera significativa en el rendimiento académico de sus estudiantes. Por lo tanto, se recomienda tomar en consideración capacitar a los docentes de Química en los contenidos de esta asignatura, para lograr de esta forma mejorar la comprensión de los conceptos básicos de Química en los alumnos de bachillerato.

*Claves para Incorporar Tecnología Digital al Proceso Educativo.* Autor: Área de Educación Fundación País Digital, (2011). El objetivo de dicho trabajo fue Implementar experiencias piloto de incorporación de tecnología en educación, que sirvieran de base para el desarrollo de políticas públicas y toma de decisiones por parte de sostenedores y otros actores educativos. En esta investigación se sustentan diferentes trabajos de buenas prácticas pedagógicas donde la tecnología es el soporte y base de las mismas. En los resultados se presenta información relevante sobre uso de recursos tecnológicos, materiales digitales, competencias docentes y procesos de capacitación para la implementación de proyectos educativos de las TIC en el aula.

En síntesis, se presentaron algunas de las investigaciones que sirvieron de apoyo para esta investigación, en lo relacionado con la incorporación y uso de TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica.

## **8. Metodología de la Investigación**

En este capítulo se describe la metodología, las técnicas o instrumentos utilizados para la recolección de la información y los participantes de dicha investigación. Así mismo, se detalla el orden seguido para la aplicación y recolección de los datos, como también su análisis e interpretación.

### **8.1 Método de Investigación**

Partiendo del hecho que esta investigación pretende determinar el efecto que tiene el uso de TIC en la actitud y el desempeño de los estudiantes, el enfoque que permite describir dicho comportamiento es el cualitativo, considerando que su propósito consiste en reconstruir la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido (Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, P. , 2003).

Teniendo en cuenta el alcance de la investigación, se tuvieron en cuenta tres fases a saber: Primera fase: identificación del problema y planteamiento de objetivos, Segunda fase: construcción del marco de referencia, Tercera fase: desarrollo de la investigación, con la aplicación de los instrumentos para la recolección y validación de la información.

Para la fase de desarrollo se trabajó con 10 estudiantes de cada uno de los tres grados once de un colegio de la ciudad de Bucaramanga, con edades entre los 16 y 17 años, los cuales presentan desempeño superior, alto, medio y bajo en el área de Química, según el sistema de evaluación de la institución.

La docente de Química dirigió el proceso incorporando a su metodología ambientes virtuales de enseñanza para facilitar el aprendizaje de la Química Orgánica.

Lo anterior describe la metodología utilizada para la investigación, donde el enfoque es cualitativo, ya que permite la descripción de los comportamientos frente a un nuevo recurso de aprendizaje, partiendo del origen de dicho enfoque y del concepto pionero de Max Weber (1864-1920), quien introduce el término entendimiento, reconociendo que además de la descripción y medición de variables sociales deben considerarse los significados subjetivos y el entendimiento del contexto donde ocurre un fenómeno (Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, P., (2003)).

Además, se orienta a lograr, en el ambiente de las TIC, el adecuado balance en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica, donde el docente no sólo sabe enseñar bien, con un dominio profundo de la Química Orgánica, sino que también hace uso de la tecnología como herramienta fundamental de dicho proceso; y el estudiante, además de contar con las habilidades para el manejo de la tecnología, las aplica en el área de Química para mejorar su aprendizaje.

Al considerar que el desempeño de los estudiantes está íntimamente relacionado con el interés, y conociendo que la tecnología y en su efecto la informática es su área de preferencia, se pensó en utilizar otros ambientes de aprendizaje como son las TIC para la enseñanza de la Química Orgánica. Para ello se aplicó una prueba diagnóstica iniciando la investigación, y una prueba final después del uso de las TIC, con el fin de comparar los resultados, determinando el efecto causado en el desempeño y actitud de los estudiantes.

Es importante resaltar que con el desarrollo de clases prácticas y participativas que incluyen contextualización, resolución de problemas de Química, visualización de conceptos, simulación de experimentos y modelamiento molecular, el estudiante deberá utilizar efectivas metodologías de búsqueda de información en la red y manejo de programas, que le ayudarán a resolver los problemas de la clase, y así se podrá medir su actitud hacia el aprendizaje de la Química Orgánica.

## **8.2 Participantes de la investigación**

Quienes participaron de la investigación fueron estudiantes de undécimo grado, de un colegio de la ciudad de Bucaramanga, ubicado en la zona oriental de la ciudad, en el Barrio Mutis.

La muestra seleccionada está conformada por 10 estudiantes de cada uno de los tres grados once de la institución, en edades entre los 16 y 17 años, de estrato social bajo, residentes en la zona urbana de Bucaramanga, con una muestra total de 30 estudiantes, de los cuales 12 son hombres y 18 mujeres; con resultados académicos superiores, medios e

inferiores en el área de Química, pero en general con dificultades en su aprendizaje, que permite un grado de validez alto en los resultados.

Para la selección de la muestra se tuvo en cuenta el concepto de selección basada en criterios, la cual permite seleccionar un grupo con características esenciales de acuerdo a la investigación, que para el caso en estudio es la dificultad en el aprendizaje de la Química Orgánica, y cuya selección deliberada es con el fin de obtener la mejor calidad de la información (Maxwell, 1996).

### **8.3 Instrumentos de recolección de datos**

Teniendo en cuenta que para una investigación de tipo cualitativo, los instrumentos utilizados deben ser de tipo descriptivo, para la presente investigación se usaron la entrevista y el análisis de pruebas pre y post (Arias, 1999).

En referencia al guion de entrevista Márquez (1996), citado por Arias (1999), plantea: “El guión de entrevista es una técnica de recolección de información a partir de un formato previamente elaborado, el cual deberá ser respondido en forma escrita por el informante. El cuestionario lo conforma una lista de preguntas previamente organizados”. (pág. 123).

Teniendo en cuenta lo anterior, se realizaron dos entrevistas a estudiantes con el propósito de obtener información acerca de: Primero, su desempeño en el aprendizaje de la química orgánica antes del uso de las TIC y su posible influencia en los resultados



académicos, y una segunda entrevista, luego de la aplicación de las TIC que permite establecer la relación y efecto en el desarrollo cognitivo y actitudinal. A continuación se enlistan:

- Factores que influyen en el bajo rendimiento en el área de Química.
- Factores que influyen en los resultados de las pruebas SABER 11 en el área de Química.
- Dificultades en el aprendizaje de la química orgánica y su relación con la industria química.
- Estrategias metodológicas utilizadas para la enseñanza de la química orgánica.
- El efecto del uso de la tecnología en el área de Química.
- Los apoyos pedagógicos y metodológicos utilizados para la enseñanza de la química orgánica y su aplicación.
- Diferentes estrategias que permitan superar los resultados académicos y en pruebas externas hasta ahora obtenidos en el área de Química.
- Estilos de aprendizaje de los estudiantes del grado undécimo y su relación con el aprendizaje de la Química.
- Relación entre las estrategias utilizadas en la enseñanza de la Química y el bajo rendimiento académico y de resultados en pruebas externas.
- El manejo de TIC por parte de los estudiantes y su relación con su formación académica.
- El manejo de TIC y su aplicación al área de Química por parte de los docentes.

- La importancia del manejo y aplicación de TIC en el área de Química.
- La importancia de la capacitación y aplicación de TIC tanto para estudiantes como para docentes.
- Comportamiento de los estudiantes ante el uso de TIC en el área de Química.
- Resultados obtenidos después de la aplicación de TIC para el estudio de la química orgánica.

#### **8.4 Aplicación de Instrumentos**

Para la aplicación de los instrumentos se diseñó y estableció un formato de consentimiento (Apéndice A), por parte de la rectora de la institución para llevar a cabo el estudio, de igual forma la recolección de evidencias. Para las entrevistas, también se diseñó un formato de consentimiento tanto para estudiantes como para el docente (Apéndice B), el cual da a conocer a los entrevistados por escrito la fecha, hora, lugar de la entrevista y los objetivos de la investigación, así como la autorización para utilizar la información obtenida para el cumplimiento del estudio planteado.

Posteriormente, se aplicó una prueba escrita diagnóstica a los 30 estudiantes de undécimo grado acerca de las funciones químicas orgánicas; se llevaron a cabo las entrevistas a estudiantes y docente, en forma individual y personal, en relación directa entre el entrevistador y el entrevistado. Terminada la primera parte del proceso, se procedió a dar uso de las TIC para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, aplicando la prueba de verificación y estableciendo los efectos causados con el uso de estas

herramientas. Finalmente, se hizo el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de análisis de contenido.

También fue necesario tener en cuenta para complementar la investigación, las pruebas y resultados previos realizados por la institución, como fueron las pruebas tipo ICFES, cuyos resultados han sido muy bajos y no esperados por los docentes del área de Ciencias Naturales. Por lo anterior, hubo la necesidad de aplicar una prueba diagnóstica tipo ICFES, con preguntas sobre el estudio y aplicación de las funciones químicas orgánicas. Siguiendo con el proceso, se llevaron a cabo actividades donde se aplicó el uso de herramientas tecnológicas, diseñadas previamente, para luego, aplicar la prueba de verificación tipo ICFES, y así comparar los resultados y analizar si este tipo de herramientas apoyan el proceso de enseñanza aprendizaje.

### **8.5 Estrategias para el Análisis de Datos**

Teniendo en cuenta la siguiente interrogante que propició la investigación, ¿Cómo mejorar el rendimiento y el interés de los estudiantes de undécimo grado, en cuanto al aprendizaje de la Química Orgánica, utilizando alternativas tecnológicas en la enseñanza?, se dio respuesta desde diferentes aspectos: el primero fue recoger la versión de los estudiantes de undécimo grado, la aplicación de la prueba diagnóstica y posteriormente el uso de herramientas tecnológicas TIC definidas para la investigación, el segundo fue recoger la versión del docente y finalmente el tercero fue comparar los resultados con investigaciones relacionadas con el tema.

De lo expuesto anteriormente es preciso señalar que dentro de la metodología y el análisis de datos, se tuvo en cuenta la estrategia de triangulación, que permite aumentar la validez de los resultados y mitigar los problemas de sesgo, (Blaikie, 1991). Esta triangulación se dio en términos de datos, la cual permite el empleo de distintas estrategias de recogida de datos y cuyo objetivo es verificar las tendencias detectadas en un determinado grupo de observaciones. Su aplicación se llevó a cabo de la siguiente forma en la recolección de datos se utilizaron diferentes personas (estudiantes y docente), a través de los instrumentos de entrevista y pruebas pre y post; y en teoría se contrastaron los datos obtenidos con investigaciones previas realizadas sobre el mismo tema.

Finalmente, se presentaron las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

## **9. Análisis y Presentación de Resultados**

En este capítulo se describen los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos para la recolección de datos a los participantes de esta investigación, con los que se determinaron el cambio de actitud y rendimiento académico en el aprendizaje de los estudiantes de undécimo grado al incluir las TIC en la enseñanza de la Química Orgánica. Se analizaron y describieron los resultados de las entrevistas realizadas tanto a estudiantes como a la docente encargada de la asignatura de Química en undécimo grado. Para ello se elaboraron tablas y gráficas donde se muestra la información recopilada. Se presenta de igual forma la carta de consentimiento para la aplicación de los instrumentos, el formato de consentimiento para los participantes, la prueba diagnóstica y las evidencias recolectadas durante el uso del material elaborado. (Ver Apéndice E y F).

### **9.1 Presentación de Resultados**

En este apartado se presentaron los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados para la investigación. Con la presentación de resultados se buscó, de acuerdo con Giroux y Tremblay (2004), no mostrar la totalidad de los datos sino lo esencial de ellos. Por ello, en esta primera parte se describen los resultados de la aplicación de los instrumentos mencionados en el capítulo tres.

El número de estudiantes que participaron en esta investigación fueron diez de cada uno de los tres grados undécimo de la institución, con desempeños en niveles bajos y altos en la asignatura de Química, y una docente encargada de impartir dicha asignatura.

Seguidamente, se analizaron los datos utilizando para ello el método de triangulación de datos, considerado como una nueva forma de investigación que puede enriquecer el uso de la metodología cuantitativa con el recurso combinado de la cualitativa y viceversa, (Ruíz Olabúenaga, 2003); teniendo en cuenta que en la triangulación metodológica se recolectan los datos con diferentes instrumentos como fueron la entrevista a estudiantes y docente y las pruebas pre y post aplicadas a los estudiantes, y se hace una comparación entre ellos para encontrar diferencias y similitudes, y a la vez, comparar estos resultados con aseveraciones teóricas de otras investigaciones similares.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las entrevistas, tanto a estudiantes como a la docente y las pruebas escritas.

#### **4.1.1 Resultados de las entrevistas.**

Se realizó la entrevista a los treinta estudiantes de la muestra. Los resultados se presentan a continuación teniendo en cuenta el tema abordado en la entrevista y la cantidad de ítems utilizados por el entrevistado.

Cada tabla contiene las respuestas dadas por los estudiantes a cada uno de los ítems utilizados para la entrevista, y posteriormente la gráfica que permite visualizar la cantidad de estudiantes teniendo en cuenta la respuesta dada a cada ítem.

En cuanto al primer aspecto de la entrevista relacionado con el aprendizaje de la química orgánica, los estudiantes dieron las siguientes respuestas. Para la primera pregunta

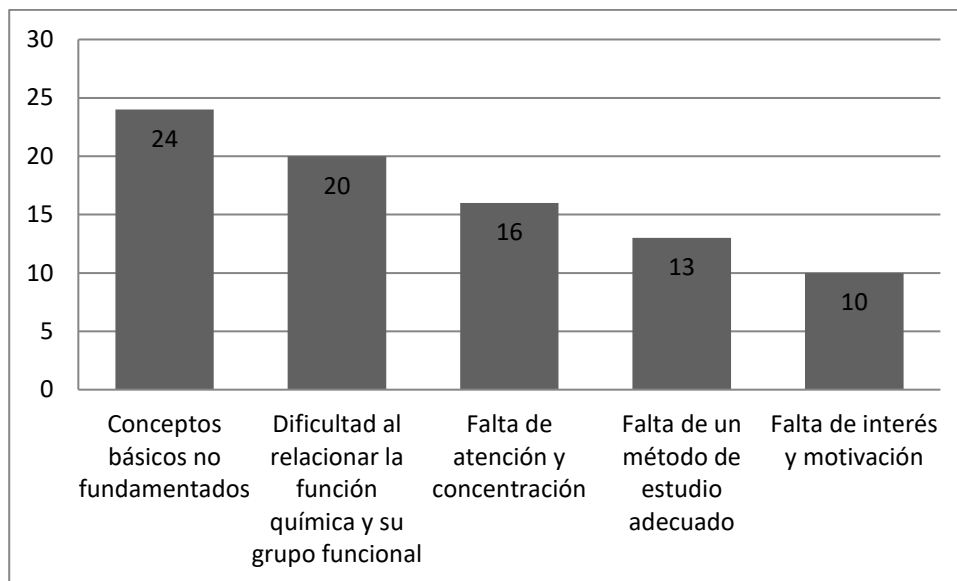
acerca de las dificultades que se presentan en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, sus respuestas fueron las siguientes (Ver Tabla 1). Las respuestas de los alumnos indican que la mayor dificultad que enfrentan es con los conceptos básicos no fundamentados y relacionar la función química con su grupo funcional, lo cual se puede identificar en las calificaciones obtenidas

Tabla 1.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

¿Cuál o cuáles cree ud. que son las dificultades que se presentan para el aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Conceptos básicos no fundamentados	24
Dificultad al relacionar la función química con su grupo funcional	20
Falta de atención y concentración	16
Falta de un método de estudio adecuado	13
Falta de interés y motivación	10

Los resultados de la primera pregunta se pueden observar gráficamente a continuación (Ver Figura 1).



*Figura 1.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras

Para la pregunta dos, acerca de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, 18 de los 30 estudiantes afirmaron que la metodología influye en la dificultad del aprendizaje de las funciones químicas orgánicas. (Ver Tabla 2).

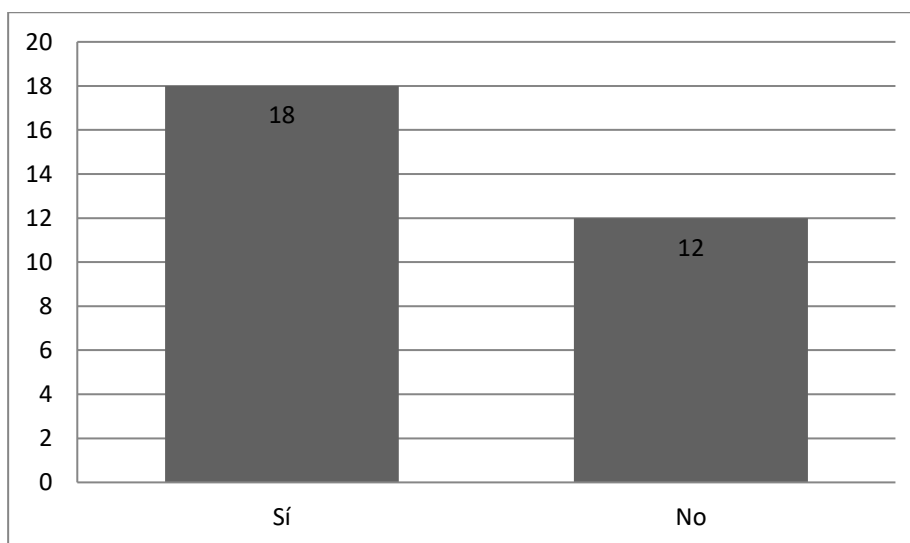


Tabla 2.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje*

¿Ud. considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas influye en la dificultad que se presenta?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	18
No	12

Se aprecian los resultados gráficos a continuación (Ver Figura 2).



*Figura 2. Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre la relación de la metodología utilizada en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su influencia en la dificultad existente para su aprendizaje*

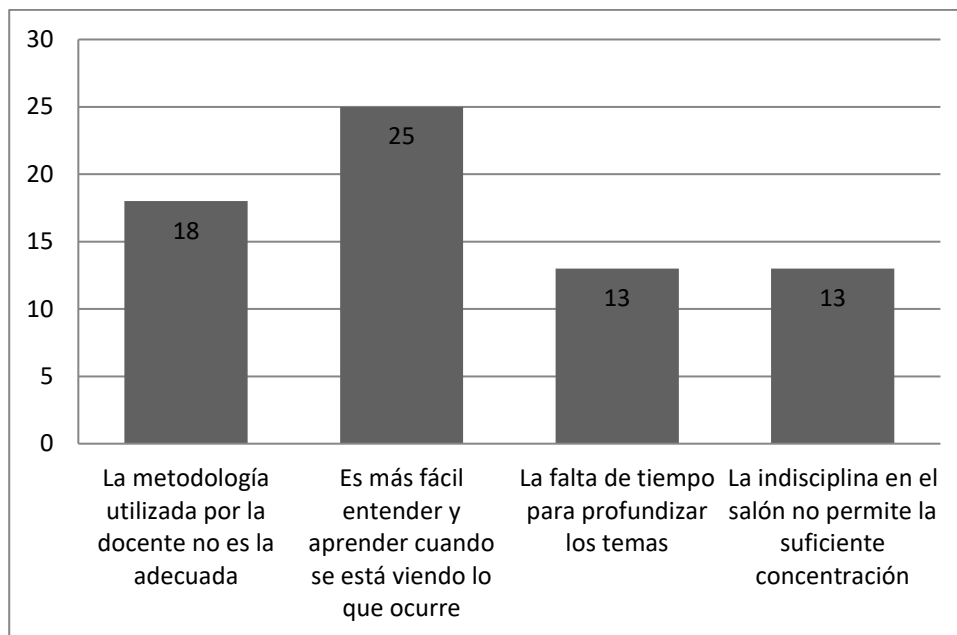
Con la pregunta tres, se buscó relacionar las dificultades del aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con la metodología utilizada. Las respuestas evidencian la relación que los estudiantes plantean entre la metodología y las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas, argumentando que es más fácil entender y aprender cuando se hace más lúdica y visual la clase (Ver Tabla 3).

Tabla 3.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje*

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la metodología de enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades para su aprendizaje?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
La metodología utilizada por la docente no es la adecuada, las clases deberían ser más lúdicas	18
Es más fácil entender y aprender cuando se está viendo lo que ocurre	25
La falta de tiempo para profundizar los temas	13
La indisciplina en el salón no permite la suficiente concentración para entender la explicación de la docente	13

Gráficamente los resultados se observan a continuación (Ver Figura 3).



*Figura 3.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las justificaciones sobre la relación de la metodología en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades presentadas para su aprendizaje

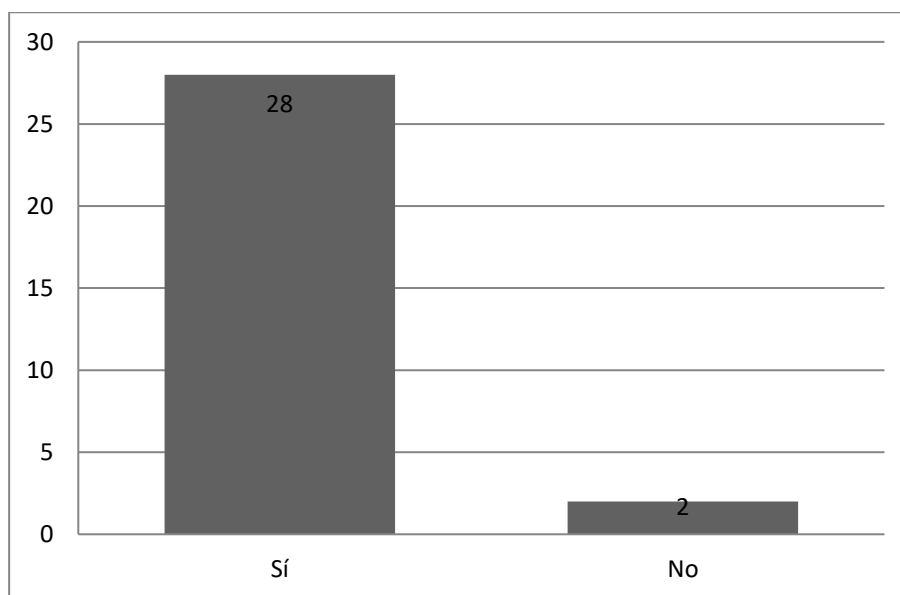
Para la pregunta cuatro, acerca de la relación de los fundamentos básicos de la química y las dificultades en su aprendizaje, todos los estudiantes contestaron afirmativamente (Ver Tabla 4).

Tabla 4.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas*

¿Los fundamentos básicos de la química influyen en las dificultades detectadas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	28
No	2

En la siguiente gráfica se observan los resultados de la pregunta anterior (Ver Figura 4).



*Figura 4.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas

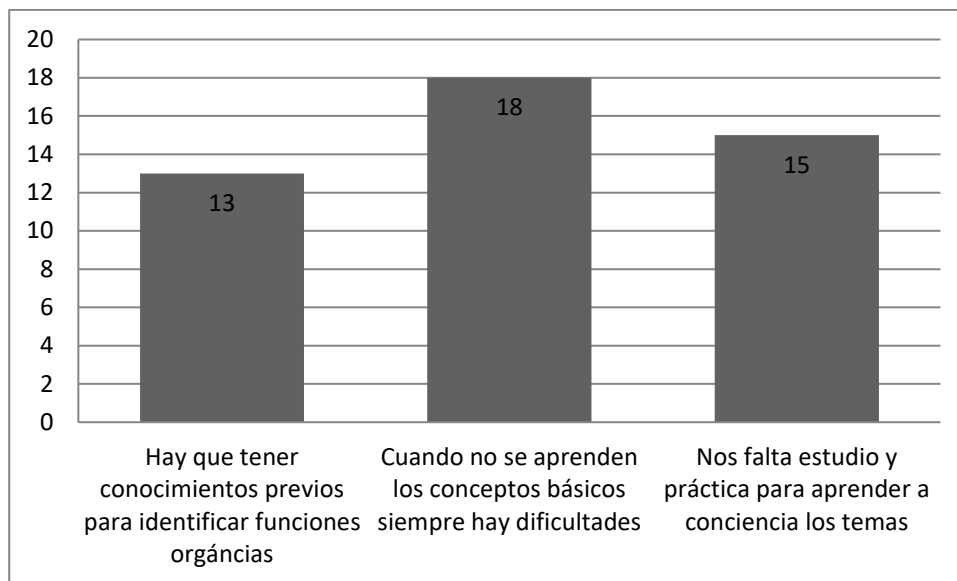
Con la pregunta cinco los estudiantes argumentan el porqué de la relación entre los fundamentos básicos de la química y las dificultades en el aprendizaje de las funciones orgánicas. Sus respuestas se presentan a continuación (Ver Tabla 5).

Tabla 5.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones*

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la fundamentación básica de la química y las dificultades detectadas con relación al aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Hay que tener conocimientos previos de funciones y grupos funcionales para identificar otra clase de funciones químicas	13
Cuando no se aprenden los conceptos básicos siempre habrá dificultades	18
Nos falta estudio y práctica para aprender a conciencia los temas	15

Gráficamente los resultados fueron los siguientes (Ver Figura 5).



*Figura 5.* Respuestas de los estudiantes de undécimo grado acerca de las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a la fundamentación básica de la química y su influencia en las dificultades detectadas, justificaciones

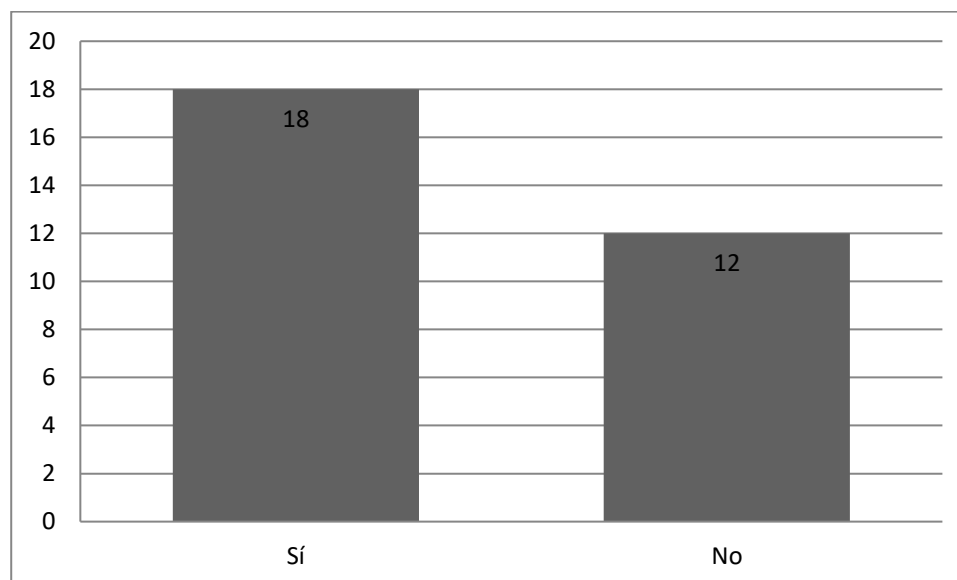
Para el siguiente aspecto, relacionado con la función del docente en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, las preguntas y respuestas de la entrevista se presentan a continuación. A la primera pregunta de este aspecto, en cuanto a los estilos de aprendizaje si son o no tomados en cuenta por el docente, la mayoría de los estudiantes contestó afirmativamente, sólo 12 de ellos respondieron en forma negativa (Ver Tabla 6).

Tabla 6.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje*

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	18
No	12

La siguiente gráfica muestra los resultados de la pregunta seis (Ver Figura 6).



*Figura 6.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje

En la pregunta siete, los estudiantes dieron su apreciación acerca de si el docente tiene o no en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para el desarrollo de las actividades, sus apreciaciones indican la dificultad del tema y la falta de estrategias y/o recursos didácticos para su explicación (Ver Tabla 7).

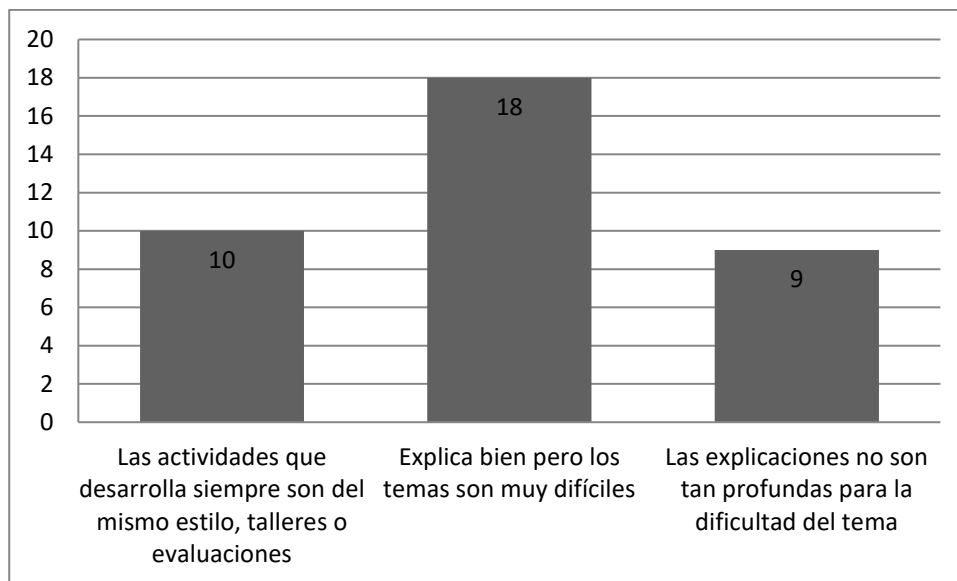
Tabla 7.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones*

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas? ¿Por qué?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Las actividades que desarrolla siempre son del mismo estilo, talleres o evaluaciones	10
Explica bien pero los temas son muy difíciles	18
Las explicaciones no son tan profundas para la dificultad del tema	9

La gráfica en la que se visualizan los resultados anteriores es la siguiente (Ver Figura 7).





*Figura 7.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el trabajo del docente en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación a los estilos de aprendizaje, justificaciones

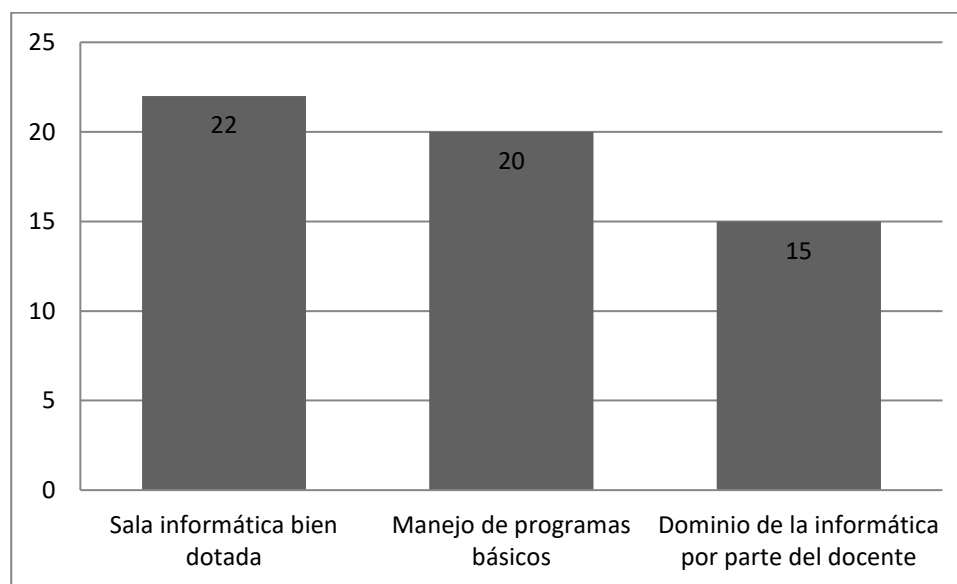
Teniendo en cuenta un tercer aspecto, acerca de los requerimientos, aplicación y uso de las TIC, las preguntas y respuestas de la entrevista se presentan a continuación. Para la primera pregunta de este aspecto, sobre los requerimientos básicos para el uso de las TIC, los estudiantes argumentan la necesidad de contar con los recursos necesarios y el manejo de los mismos por parte del docente (Ver Tabla 8).

Tabla 8.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánica, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC*

¿Cuáles cree que son los requerimientos básicos para el uso de TIC, tanto del docente como del estudiante, como apoyo al proceso de enseñanza?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sala bien dotada tanto de computadores, programas e internet	22
Manejo de programas básicos e internet tanto del docente como de los estudiantes	20
Dominio de la informática por parte del docente para que se entiendan las explicaciones y los estudiantes puedan desarrollar las actividades	15

Gráficamente los resultados se aprecian a continuación (Ver Figura 8).



*Figura 8.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de la tecnología informática en el aprendizaje de la química con relación a la enseñanza de las funciones químicas orgánica, en cuanto a los requerimientos básicos para el uso de TIC

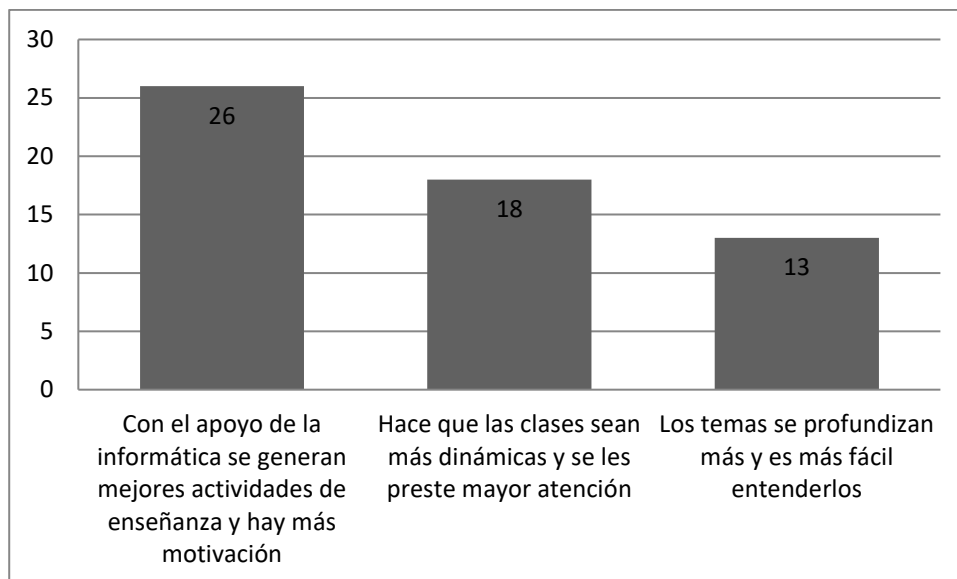
Ante la pregunta nueve, acerca de la importancia del uso de las TIC en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, 26 de 30 de los estudiantes argumentaron que el uso de las TIC crea ambientes de clase motivantes generando mejores aprendizajes (Ver Tabla 9).

Tabla 9.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas*

¿Por qué considera importante el uso de TIC en el proceso de aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Con el apoyo de la informática se generan mejores actividades de enseñanza y hay mas motivación	26
Hace que las clases sean más dinámicas y se les preste mayor atención	18
Los temas se profundizan más y es más fácil entenderlos	13

Los resultados gráficos de la pregunta nueve, se observan en la siguiente gráfica (Ver Figura 9).



*Figura 9.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado acerca de la importancia del uso de TIC como proceso para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas

En la pregunta diez, los estudiantes definen la relación entre la motivación para el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y el uso de las TIC y el 100% contestó de manera afirmativa. Sus respuestas fueron las siguientes (Ver Tabla 10).

Tabla 10.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas*

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	30

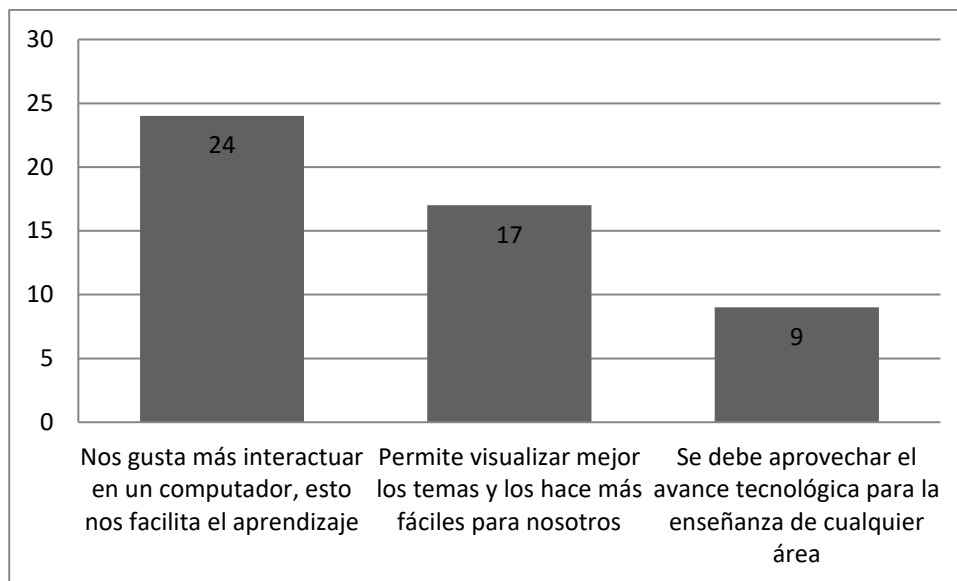
La argumentación de la pregunta anterior se presenta a continuación, donde 24 de 30 de los estudiantes coinciden en la facilidad de aprender cuando interactúan con recursos informáticos (Ver Tabla 11).

Tabla 11.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones*

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC? ¿Por qué?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Nos gusta más interactuar en un computador, esto nos facilita el aprendizaje	24
Permite visualizar mejor los temas y los hace más fáciles para nosotros	17
Se debe aprovechar el avance tecnológico para la enseñanza de cualquier área	9

Los resultados gráficos de la pregunta once, se observan en la siguiente gráfica (Ver Figura 10).



*Figura 10.* Respuesta de los estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC con relación a la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, justificaciones

La pregunta doce relaciona el desempeño académico de los estudiantes con el uso de las TIC donde el 100% de los estudiantes contestó afirmativamente, (Ver Tabla 12).

Tabla 12.

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes*

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Sí	30

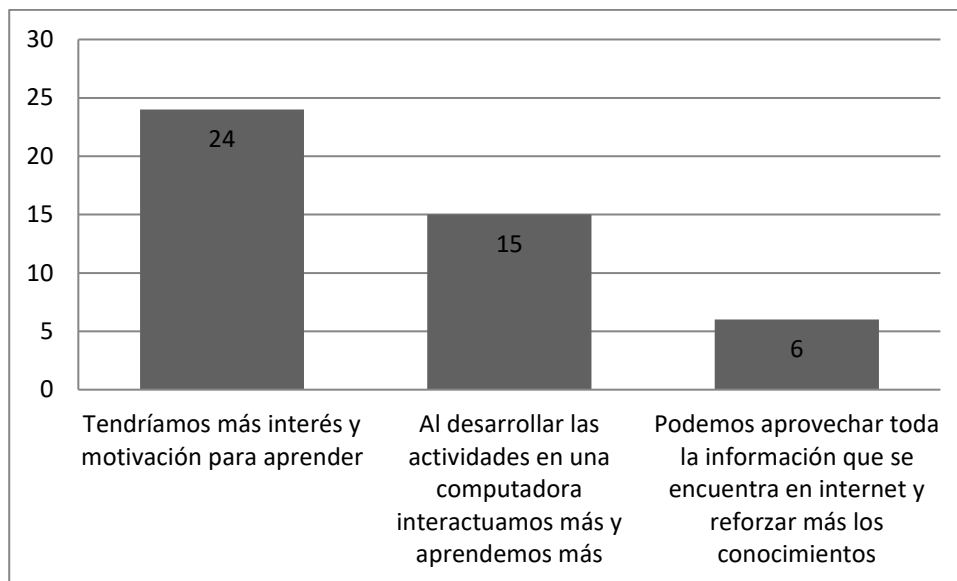
Los argumentos dados por los estudiantes ante la afirmación de la pregunta anterior se presentan a continuación. Se evidencia que 24 de 30 de los estudiantes muestran interés ante el uso de la tecnología en las clases de química (Ver Tabla 13).

*Tabla 13.*

*Entrevista a estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones*

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos? ¿Por qué?	
Respuestas	Frecuencia de Respuestas
Tendríamos más interés y motivación para aprender	24
Al desarrollar las actividades en una computadora interactuamos más y aprendemos más	15
Podemos aprovechar toda la información que se encuentra en internet y reforzar más los conocimientos	6

El resultado gráfico de la pregunta trece, se presenta a continuación (Ver Figura 11).



*Figura 11.* Respuesta de estudiantes de undécimo grado sobre el uso de TIC en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas con relación al rendimiento académico de los estudiantes, justificaciones

Para la entrevista con la docente se utilizaron los mismos ítems que con los estudiantes, de tal forma que se pudieran contrarrestar y analizar los resultados. La Tabla 14 incluye las respuestas dadas por la docente a cada uno de los ítems utilizados para ello.



Tabla 14.

*Entrevista realizada a la profesora encargada de la asignatura de Química en el grado undécimo*

<i>Aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras</i>
<p><i>Dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras</i></p> <p><i>*¿Cuáles cree ud. que son las principales dificultades que se presentan en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?</i></p> <p>Creo que la falta de comprensión e identificación de grupos funcionales, así como la fundamentación básica con la que cuentan los estudiantes.</p> <p><i>*¿Ud. considera que la metodología utilizada influye en esta problemática, por qué?</i></p> <p>Si, siempre y cuando se siga utilizando la metodología tradicional que en muchos casos no permite la comprensión total de los conceptos, ni la visualización en este caso de estructuras químicas.</p> <p><i>*¿La fundamentación básica influye en esta problemática, por qué?</i></p> <p>Si, ya que toda ciencia requiere de conceptos básicos y fundamentales que se entrelazan para generar conocimientos más amplios y profundos. Cuando no se tiene claro el concepto de átomo, enlace y estructura, es muy difícil llegar a entender los conceptos de grupo funcional básicos para la identificación de funciones químicas orgánicas.</p> <p><i>Enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras</i></p> <p><i>*¿Cuáles son las estrategias pedagógicas y metodológicas usadas para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?</i></p> <p>Explicación de los conceptos previos de grupo funcional y función química. Se hace una tabla con todas las funciones químicas orgánicas, la cual debe memorizar el estudiante para luego proceder a la explicación y diseño de estructuras orgánicas. Todo esto se hace</p>

en clase magistral con uso de tablero.

*\*¿Qué tipo de apoyo metodológico se usa para reforzar el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?*

En esta parte se realizan actividades como concursos, evaluaciones, talleres que ayuden a la identificación y aprendizaje de las funciones químicas orgánicas.

*Estilos de aprendizaje en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

*\*¿Considera los estilos de aprendizaje en el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?*

Es muy difícil, se cuenta con un número de 40 estudiantes. Se realizan diferentes actividades pero es lógico que no todos aprenden de la misma forma ni en el mismo tiempo.

*\*¿Por qué considera que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?*

No solo para esta área del conocimiento, ni este tema en particular, siempre hay una estrecha relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje mismo. Como dije anteriormente no todos aprenden de la misma forma ni utilizan el mismo tiempo.

*El trabajo del docente*

*\*¿Existe relación entre la formación del docente y la problemática en el área de Química en cuanto a su reprobación? ¿Por qué?*

Si, no es el mismo tipo de enseñanza el que puede impartir un profesor con una formación tradicional al que puede hacer un profesor que se ha capacitado y actualizado en el uso de estrategias y medios para llevar a cabo el proceso de enseñanza.

*\*¿Por qué consideraría que existe relación entre la reprobación de la Química y las estrategias de enseñanza-aprendizaje?*

Cuando los estudiantes encuentran en su aprendizaje medios diferentes a un tablero, su motivación aumenta el interés y por ende sus resultados serán mejores.

*Uso de TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química*

*\*¿Por qué considera importante el uso de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza*

*aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?*

Primero porque el uso de estas herramientas tecnológicas genera motivación e interés en los estudiantes, además permite en este caso la visualización de estructuras así como el diseño de moléculas a través de programas especializados.

*\*¿Cuáles cree que son los requerimientos que debe tener el docente y los estudiantes para el uso de las TIC?*

El docente debe tener preparación y actualización en los diferentes programas que se podrían utilizar para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas. Los estudiantes deben contar con los conocimientos básicos de informática y el uso de internet. La institución debe proporcionar una sala informática totalmente dotada con los programas básicos y algunos específicos del área, así como el acceso a internet.

*Criterios de selección e implementación de las TIC*

*\*¿Qué criterios usaría para seleccionar e implementar las TIC en sus clases de funciones químicas orgánicas?*

Que las herramientas sean apropiadas para el nivel que se está manejando. Que se genere motivación e interés y que todos tengan acceso a la misma información.

*\*¿Consideraría la estrategia de implementar TIC en sus clases de Química? Justifique su respuesta.*

Si, siempre y cuando cuente con las herramientas necesarias así como con el apoyo del docente de informática para que los resultados se puedan ver reflejados.

#### **4.1.2 Resultados de las pruebas escritas.**

En la primera prueba, prueba diagnóstica (Ver Apéndice cuatro), realizada a los treinta estudiantes, se encontraron los siguientes resultados.

En esta parte, cada tabla contiene el número de estudiantes que acertaron y no acertaron en la prueba diagnóstica aplicada antes de iniciar con el uso de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica, y en cada gráfica se visualizan estos resultados. Para esta prueba, se tuvieron en cuenta tres ejes fundamentales en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, como son la identificación del grupo funcional, la relación del grupo funcional y su función química y la construcción de estructuras orgánicas.

La Tabla 15 muestra los resultados obtenidos en la aplicación de la prueba diagnóstica antes de iniciar con el proceso de aplicación de las TIC.

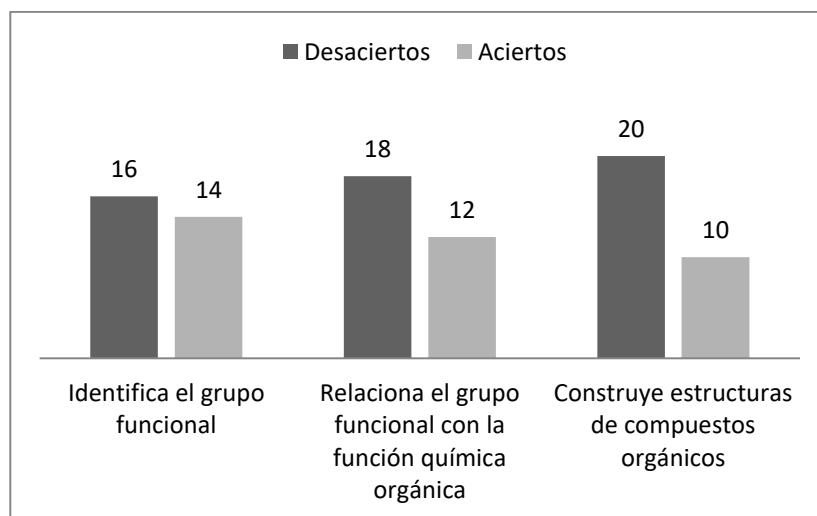
Tabla 15.

*Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras y su respectivo porcentaje de desacierto y acierto.*

<i>Pregunta</i>	<i>No. Estudiantes que no acertaron</i>	<i>No. Estudiantes que acertaron</i>	<i>Porcentaje de desacierto</i>	<i>Porcentaje de acierto</i>
Identifica el grupo funcional	16	14	53%	47%
Relaciona el grupo funcional con la función química orgánica	18	12	60%	40%
Construye estructuras de compuestos orgánicos	20	10	67%	33%

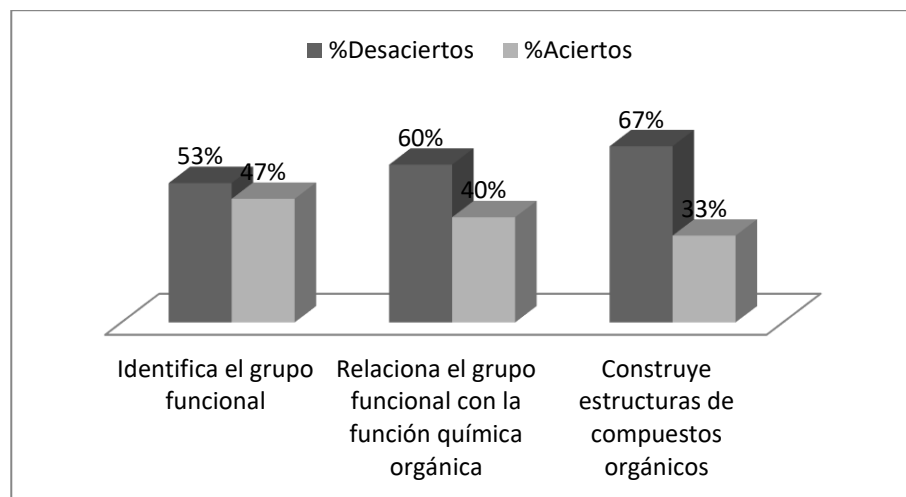
Los porcentajes de desacierto para los tres ejes temáticos fundamentales en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas superan el 50%. Se debe tener en cuenta que la prueba fue aplicada para estudiantes de undécimo grado, donde la asignatura de Química es muy importante y además forma parte de una de las áreas fundamentales en la prueba SABER. Así, lo esperado era un rendimiento superior al obtenido.

El resultado gráfico de la prueba diagnóstica antes de iniciar con el uso de las TIC, se observa a continuación (Ver Figura 12).



*Figura 12.* Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras.

En términos de porcentaje de aciertos y desaciertos de los estudiantes, teniendo en cuenta los tres ejes fundamentales en la enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, se visualizan a continuación (Ver Figura 13).



*Figura 13.* Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras.

La prueba diagnóstica buscaba reconocer si el estudiante identificaba el grupo funcional y lo relacionaba con la función química para luego utilizarlo en la construcción de estructuras de compuestos orgánicos.

Después de trabajar durante tres semanas con las TIC, utilizando un blog, [aprendiendoquimik11@blogspot.com](mailto:aprendiendoquimik11@blogspot.com), videos y material multimedia, durante dos horas de clase de 55 minutos, se procedió a realizar la misma prueba diagnóstica (ver apéndice cuatro), obteniéndose los siguientes resultados. En cada tabla, a continuación se exponen

los resultados de la prueba diagnóstica realizada después de la aplicación de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica, teniendo de nuevo en cuenta los tres ejes fundamentales, y cada gráfica permite visualizar estos resultados.

La Tabla 16 presenta los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba diagnóstica después del uso de las TIC, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas.

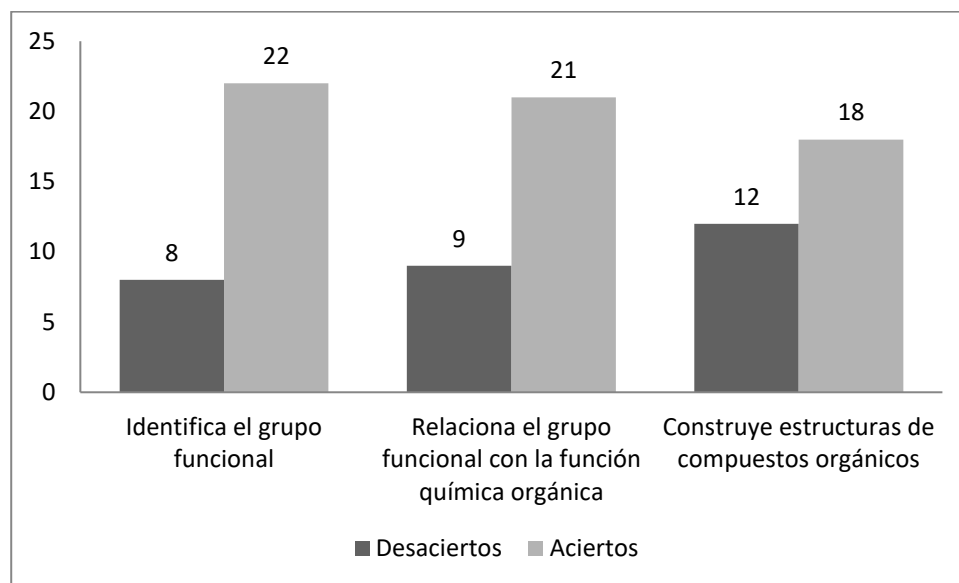
Tabla 16.

*Número de estudiantes, que no acertaron y acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

<i>Pregunta</i>	<i>No. Estudiantes que no acertaron</i>	<i>No. Estudiantes que acertaron</i>	<i>Porcentaje de desacierto</i>	<i>Porcentaje de acierto</i>
Identifica el grupo funcional	8	22	27%	73%
Relaciona el grupo funcional con la función química orgánica	9	21	30%	70%
Construye estructuras de compuestos orgánicos	12	18	40%	60%

Los resultados obtenidos después del uso de las TIC para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas, superaron las expectativas, alcanzando llegar a un porcentaje de aciertos en los tres ejes fundamentales por encima o igual al 60%. En la gráfica que se

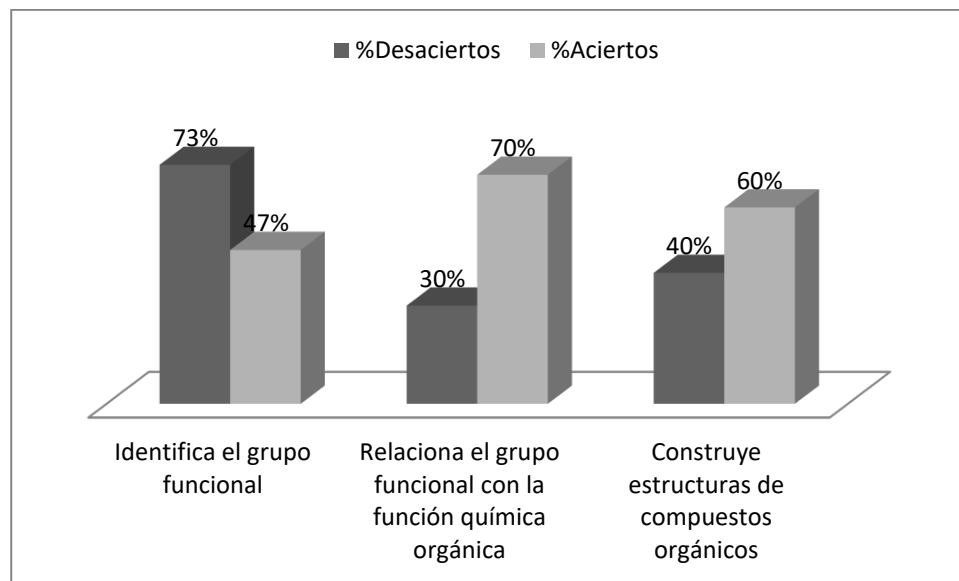
presenta a continuación, se visualizan los resultados obtenidos de la aplicación de la prueba diagnóstica después del uso de las TIC (Ver Figura 14).



*Figura 14.* Relación del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuar con las TIC sobre el tema.

En términos de porcentaje de aciertos y desaciertos de la prueba aplicada después del uso de las TIC, los resultados se aprecian en la gráfica siguiente (Ver Figura 15).





*Figura 15.* Porcentaje del número de estudiantes, que acertaron y no acertaron, correctamente las preguntas de la prueba diagnóstica sobre las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras, después de interactuar con las TIC sobre el tema.

En síntesis, estos fueron los datos obtenidos de las entrevistas realizadas y las pruebas escritas aplicadas a los estudiantes participantes de la investigación.

## 9.2 Análisis e Interpretación de Resultados

El objetivo de esta sección es el análisis de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos de investigación.

El presente análisis se da a partir de la relación que se encuentra entre la teoría y la práctica. Al tratarse de un análisis de tipo cualitativo, de acuerdo con Stake (2007, p. 67), se “debe considerar el análisis como algo separado de los esfuerzos permanentes por dar sentido a las cosas”. Se ha dado respuesta a las preguntas de la investigación teniendo en cuenta en primer lugar la versión de los estudiantes, en segundo lugar la versión de la docente encargada de la asignatura, y en tercer lugar los resultados arrojados de la prueba diagnóstica y por último la aplicación de TIC para de nuevo hacer la aplicación de la prueba escrita. De lo anterior se establece como lo expone Cerda (2002), los tipos de triangulación utilizados para esta investigación son el de datos, obtenidos de las entrevistas tanto a los estudiantes como a la docente; y teórica que permitió contrastar los datos obtenidos con investigaciones previas realizadas del mismo tema.

Tabla 17.

*Triangulación de información*

Categoría	Entrevista a estudiante	Prueba diagnóstica	Entrevista a docente	Conclusión	Teoría
Aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas - dificultades	Los estudiantes no cuentan con los fundamentos básicos, además de presentar desinterés	La mayoría de los estudiantes no identifica el grupo funcional, lo que conlleva a no identificar la función ni crear estructuras orgánicas	No hay fundamentos básicos en los estudiantes lo cual dificulta el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas	La dificultad en el aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas radica en la no fundamentación básica y el desinterés de los estudiantes	Autores como Bello (2000), Campanario y Moya (1999) y Furió y Vilches (1997), sostienen que al conversar con jóvenes acerca del estudio de la Química se nota un rechazo general hacia el tema, lo que evidencia el desinterés y la dificultad de su aprendizaje
	Aunque el docente se	Se evidencia	La clase tradicional	Las herramientas y	Castellanos y Obando (2009) dicen que el

Rol del docente	preocupa por realizar diferentes actividades, los temas son muy difíciles de aprender	que la metodología utilizada para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas no es la adecuada	utilizada no favorece el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas	metodologías utilizadas en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas es un factor relevante para su aprendizaje	docente deberá prestar una atención detallada y particular, no sólo a las respuestas y procedimientos correctos, sino también a los errores que cometen sus estudiantes con el fin de realimentar el proceso educativo y enseñar el porqué del error, esto también lo hacen estas herramientas, donde en la mayoría de veces, explican el porqué del error y no permiten que el estudiante avance en el nivel de aprendizaje en tanto no realice bien los ejercicios planteados.
Uso de las TIC	Aumenta el interés de los estudiantes	Se evidencian mejores resultados en la prueba	Permite visualizar y simular las estructuras orgánicas, es decir, crea nuevos ambientes de aprendizaje	El uso de las TIC hace que el proceso de enseñanza aprendizaje arroje mejores resultados	Cabrero y Román (2006), afirman que con la aplicación de las TIC a la enseñanza, puede lograrse la movilización de una diversidad de estrategias y metodologías docentes que favorezcan una enseñanza activa, participativa y constructiva.
Estilos de aprendizaje	En la mayoría de los casos no se tienen en cuenta los estilos de aprendizaje	Los resultados muestran la dificultad de aprendizaje y	Se deben buscar diferentes estrategias ya que no todos aprenden de la misma forma	Existe una estrecha relación entre los estilos de aprendizaje y el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica	El estudio “Estilos Educativo y de Aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria. Relación entre los Estilos de Aprendizaje y el Rendimiento Académico de Física y Química”, realizado por el Dr. Domingo J. Gallego refleja como objetivo la determinación de los Estilos de Aprendizaje de alumnos de Secundaria en cuatro centros concertados, así como las preferencias de dichos estilos, ya sean puros o asociados. Una vez analizados dichos estilos, se procedió a su mejora en uno

					<p>de los centros, empleando una serie de estrategias de enseñanza. Con ello se pretendía mejorar el Rendimiento Escolar de los alumnos de dicho centro en Física y Química, ya que los Estilos de Aprendizaje se encuentran vinculados al Rendimiento Académico.</p> <p>Revista Estilos de Aprendizaje, nº8,, Vol 8, octubre de 2011</p>
Rendimiento	El desinterés es un punto clave para el bajo rendimiento en la asignatura	Los resultados obtenidos demuestran claramente el bajo rendimiento en la asignatura	La mayoría de los estudiantes presentan un rendimiento bajo en la asignatura	El rendimiento de los estudiantes es bajo y está determinado por la falta de interés	<p>Según el Informe de Tecnociencia y Sociedad (2006), el ámbito de la Ciencia es valorado y considerado como interesante por los jóvenes, pero este hecho no se ve refrendado por el rendimiento Académico de éstos en las asignaturas científicas. Los estudiosos e investigadores de la materia constatan que, de las múltiples causas que intervienen, destacan el bajo nivel de alumnado en el ámbito científico, la renuencia del profesorado a cambiar sus estrategias de enseñanza y sus modelos pedagógicos y las lagunas del sistema de enseñanza potenciadas por las administraciones autonómicas y nacionales.</p> <p>Revista Estilos de Aprendizaje, nº8,, Vol 8, octubre de 2011</p>

En cuanto a las dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas, 24 de los estudiantes dieron como respuesta que no cuentan con los fundamentos básicos, además 10 de ellos plantean su falta de interés en el aprendizaje. Contrastado con la respuesta de la docente, es un punto en común, ya que menciona las mismas dificultades que los estudiantes, además, coincide con lo expuesto por Furió y Vilches (1997), debido al grado de abstracción de los contenidos de la Química uno de los problemas, que se encuentran en la educación actualmente, es la falta de interés de los alumnos por el aprendizaje de la misma, así como los resultados de la investigación lo muestran.

Algunos autores como Bello (2000), Campanario y Moya (1999) y Furió y Vilches (1997), sostienen que al conversar con jóvenes acerca del estudio de la Química se nota un rechazo general hacia el tema. Evidencia de esto son los comentarios expresados en las entrevistas por los estudiantes de undécimo grado, en donde la mayoría de ellos considera que el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas es difícil y aburrido, además de requerir de constante aprendizaje memorístico. Igualmente, afirman que no comprenden claramente los conceptos ni la aplicabilidad de los mismos, haciendo que pierdan el interés por dicha materia.

En cuanto a la influencia que ejerce la metodología utilizada para el aprendizaje de la asignatura, los estudiantes mencionan que si las clases fueran más didácticas y lúdicas el aprendizaje sería mejor, y disminuiría la indisciplina, falta de concentración y el poco tiempo utilizado para la profundización de los temas. En este aspecto, la profesora expone que es muy difícil trabajar con grupos tan numerosos, además, de que recalca que no todos

aprenden de la misma forma ni utilizan el mismo tiempo, y aunque se desarrollen diversas actividades para un mismo tema, no es suficiente por el tiempo y la cantidad de estudiantes. Esto se evidencia en los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica, donde la mayoría de los estudiantes presentan dificultad en las tres categorías expuestas, es por esto que se hace necesario el uso de una metodología diferente, apropiada para la exigencia de los estudiantes actuales, así como lo mencionan Cabrero y Román (2006), con la aplicación de las TIC a la enseñanza, puede lograrse la movilización de una diversidad de estrategias y metodologías docentes que favorezcan una enseñanza activa, participativa y constructiva.

Al incorporarse el uso de las TIC durante las actividades realizadas a través del blog y los videos se notó un cambio en la actitud de los estudiantes, comentaban que aprendían viendo y realizando cada actividad sin tener que memorizar tanto. La práctica es un componente fundamental en el aprendizaje y aplicación de cualquier área del conocimiento, y en especial de la química, es por ello que el uso de ciertos recursos de las TIC integran el componente lúdico y académico para hacer del aprendizaje un proceso de interés, donde el estudiante disfruta aprendiendo y utiliza el tiempo que requiera según su propio ritmo de aprendizaje. Como menciona Cabrero (2007), la utilización del vídeo es indudablemente una de las herramientas que mayores posibilidades ofrece para la transmisión de información referida a la química.

Otro aspecto a considerar tiene que ver con el rol del docente frente al uso y manejo de las TIC. Tanto estudiantes como la docente encargada afirman que es necesario el manejo de programas básicos y de internet, así como contar con la infraestructura necesaria

para lograr la implementación de esta nueva metodología que se vería reflejada en el rendimiento académico de los estudiantes. Para lograr estos resultados, es importante que el Gobierno Nacional invierta en infraestructura, al igual que en capacitación para los docentes, en beneficio del proceso de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, es importante destacar las gráficas 12 y 14 en relación con la aplicación de la prueba diagnóstica, antes y después del uso de las TIC, donde se ve reflejada la mejora, de un 40% a un 70%, en la apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes, en cuanto a la identificación y relación de la función química y el grupo funcional, así como, en la construcción de estructuras de compuestos orgánicos. Esto se confronta con lo afirmado por Castellanos y Obando (2009) que dicen que el docente deberá prestar una atención detallada y particular, no sólo a las respuestas y procedimientos correctos, sino también a los errores que cometen sus estudiantes con el fin de realimentar el proceso educativo y enseñar el porqué del error, esto también lo hacen estas herramientas, donde en la mayoría de veces, explican el porqué del error y no permiten que el estudiante avance en el nivel de aprendizaje en tanto no realice bien los ejercicios planteados.

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos en la investigación así como su análisis, que serán la base para el siguiente capítulo de conclusiones, recomendaciones y discusiones acerca de la investigación.

## **10. Conclusiones**

En este capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en esta investigación, a partir de la información obtenida después de la aplicación de los instrumentos de investigación y de los resultados obtenidos en las diversas fuentes de estudio que fueron la base para las discusiones. De igual forma, se plantean recomendaciones particulares en el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras orgánicas, a nivel de secundaria.

### **10.1 Discusión y Conclusiones**

Teniendo en cuenta que la educación es un proceso de comunicación, los medios y recursos utilizados para tal fin deben estar determinados por el desarrollo y avance del mismo. Como lo afirma Solano (2009), al hablar de procesos de comunicación didáctica las decisiones con respecto a los medios a emplear cobran especial relevancia y han de ser tomadas en relación con el currículo en el cual se insertan. Asimismo, hay que tener en cuenta que todo esto requiere la planificación por parte del docente y la preparación de los estudiantes.

En el caso particular de la Química, que como ciencia experimental, teórico práctica, y que requiere de la abstracción para explicar las transformaciones que ocurren a



nivel microscópico, es importante determinar el recurso o medio didáctico que ha de aplicarse para su enseñanza. Para el eje temático utilizado en esta investigación, las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras orgánicas, la tecnología permite explicar los grupos funcionales y sus transformaciones a través de modelos, laboratorios virtuales, herramientas multimedia, lo que facilita su comprensión y aprendizaje; esto se ve reflejado en los resultados obtenidos en la prueba aplicada después del uso de las TIC, donde los estudiantes de undécimo grado demostraron haberse apropiado de cada uno de los tres aspectos temáticos evaluados.

Así como lo afirma Andrada (2006), la innovación tecnológica continúa siendo el factor más versátil y el que produce la retroalimentación para que la ciencia pueda producir conocimiento. De la mano de las TIC, el aprendizaje de la química se convierte en un proceso motivante e interesante para los estudiantes. El hecho de interactuar con programas, videos, internet, fue para los estudiantes de undécimo grado aprender química a su estilo, ya que estos recursos tecnológicos les permitieron visualizar lo abstracto de esta ciencia en su propio ambiente de aprendizaje.

En la actualidad las TIC resultan ser recursos tecnológicos auxiliares en el proceso de enseñanza aprendizaje, y serán buenos no solo por el hecho de su avance, sino en la medida en que el docente adquiera la habilidad de saber cómo se usa y con qué fin lo usa. Esta situación genera cambios en los roles del docente y del estudiante en el proceso educativo, siendo el docente el mediador del proceso y no el portador de la información. A través del blog utilizado para esta investigación, el docente logró una respuesta positiva de

los estudiantes para la consulta de los temas y el desarrollo de las actividades. El hecho de hacer las consultas a través de internet, además de crear un hábito como el de ingresar al correo electrónico diariamente, permitió que la mayoría de los estudiantes llegaran a clase con las actividades resueltas, propiciando ambientes participativos en el aula.

En cuanto al rendimiento académico logrado por los estudiantes, 70%, se puede afirmar que las estrategias didácticas utilizadas para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas fueron acertadas, teniendo en cuenta que previo a este estudio los estudiantes solo alcanzaban un nivel medio que en términos de porcentaje llegaba a un 45%, es decir, por debajo de la mitad de lo programado en la calificación, lo que corrobora la necesidad de incluir nuevas metodologías para el estudio de la química, propósito de esta investigación.

Es importante también señalar que el uso del blog como ambiente de aprendizaje en la enseñanza de la química permitió el intercambio de información con fines educativos, logrando alcanzar un nivel alto de satisfacción en los estudiantes participantes de la investigación. Todo esto como respuesta a lo expresado por los estudiantes y el docente durante la entrevista, donde consideraban la necesidad del uso de estrategias y herramientas tecnológicas para el mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, ya que la tecnología y su aplicación práctica en el aula permite romper barreras actitudinales, fortaleciendo valores y virtudes en los estudiantes; como lo afirma Marques (2000), los recursos TIC y la motivación es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento.

De igual forma, los estudiantes participantes de esta investigación, dentro de su generación son considerados “nativos digitales”, lo que permitió convertir el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas, en un mecanismo cómodo, amistoso y atractivo para ellos; como lo afirma Prensky (2003), esos estudiantes “nativos digitales”, enfocan su trabajo, el aprendizaje y los juegos de nuevas formas, absorben rápidamente la información multimedia de imágenes y videos, igual o mejor que si fuera texto. Con esto su participación e interés por la asignatura se favoreció, lo que se refleja en los resultados obtenidos en la segunda prueba.

Otro punto favorable y que se evidencia con el uso de las TIC, es la formación del docente, en cuanto al conocimiento de la química, su enseñanza y el manejo de la tecnología. Páginas de internet, artículos científicos, videos, simuladores de procesos, permiten que su trabajo se lleve a cabo en ambientes didácticos y propicios para la generación actual, generando participación y motivación de los estudiantes por la asignatura.

Como lo reseñan Ribeiro y Greca (2003), el uso de tecnologías educativas facilita la concretización de conceptos abstractos y la visualización de procesos. El uso de videos y material multimedia facilitó la comprensión de las funciones químicas orgánicas, ya que los estudiantes visualizaron la formación de los enlaces de carbono en cada una de las estructuras, lo que les ayudó a comprender la formación de grupos funcionales y a su vez la de compuestos orgánicos.

Asimismo, Pozo y Monereo (1999) afirman, que en el caso de la enseñanza de las ciencias se asume que lo esencial no es proporcionar a los estudiantes conocimientos verdaderos o absolutos, sino propiciar situaciones de aprendizaje en las que ellos sean capaces de contrastar y analizar diversos modelos; esto se ve reflejado en esta investigación cuando los estudiantes después de comprender la formación de grupos funcionales, estuvieron en la capacidad de construir moléculas orgánicas.

Es por esto, que las tecnologías de la información y comunicación no solo se incorporan a la educación como contenidos o destrezas, sino que se utilizan como medio de comunicación, es decir, como herramientas que permiten crear ambientes didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las TIC juegan un papel fundamental en la reestructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, ofreciendo recursos valiosos tanto a los docentes como a los estudiantes, que al incorporarlos en las prácticas educativas convierten la asignatura en atractiva no solo en la secundaria sino a nivel universitario.

Para concluir se puede afirmar que la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, promueve el mejoramiento de los resultados académicos de los estudiantes, así como su interés y motivación por esta asignatura.

## 10.2 Recomendaciones

La enseñanza de la química se fundamenta tanto en la teoría como en la práctica, donde el estudiante desarrolla competencias, tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales. Por esta razón, la estrategia pedagógica de aprendizaje debe enfocarse de tal forma que le permita al estudiante un aprendizaje significativo, además del desarrollo de sus competencias bajo ambientes interactivos y motivantes.

Es importante también que el uso de las TIC esté incluido dentro del PEI institucional, así como en cada currículo, fortaleciendo su aplicación y mejorando el rendimiento de los estudiantes con nuevas prácticas pedagógicas.

Igualmente, el docente además de capacitarse debe planificar el uso de las TIC, de manera que este enfocado a mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de la química, incrementando la motivación e interés de los estudiantes.

Para ello, el docente debe planear constante y permanentemente las actividades teniendo en cuenta los lineamientos y estándares curriculares, permitiendo que el uso de las TIC genere satisfacción en los estudiantes y se aproveche de la mejor forma este tipo de herramientas.

Las TIC deben utilizarse tanto como recursos de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje de la química, como para el desarrollo de competencias individuales y de trabajo colaborativo de los estudiantes.

Si bien es cierto, el papel del docente es fundamental en esta clase de proyectos, también se requiere de la colaboración y apoyo de los directivos de la institución y del gobierno. Por una parte, la implementación de las TIC en el aula necesita de una infraestructura física y tecnológica, que deben gestionar los directivos de la institución; por otro lado, se requiere la capacitación y estímulo por parte del gobierno para que la participación y la incorporación al plan de estudios de este tipo de proyectos sea cada vez mayor.

Por último, se recomienda la socialización interna y externa, con participación de toda la comunidad educativa, de experiencias innovadoras de uso de las TIC, para que todos conozcan las ventajas y beneficios del uso de estas herramientas con el propósito de promover su aplicación para mejorar la calidad de la educación.

En este capítulo se presentaron las discusiones, conclusiones y recomendaciones de la investigación como punto final del estudio realizado.

## Referencias

- Actitudes, emociones y aprendizajes de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* (2004), Vol. 2, N° 2, pp. 275-277. Disponible en [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero\\_2\\_2/rese%F1a\\_7.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen2/Numero_2_2/rese%F1a_7.pdf).
- Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje*. Mensajero. Bilbao.
- Alvariño y Severin. (2009). *Incorporación de las TIC al sistema escolar*. Disponible en [www.eclac.cl/dds/.../DTrucco-Educacion-UNESCO-27Abr2010.pdf](http://www.eclac.cl/dds/.../DTrucco-Educacion-UNESCO-27Abr2010.pdf)
- Andrada, J. (2006). *Internet y comunicación*. *Revista Comunicación y Pedagogía*. Disponible en [http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas\\_conocimiento/aportes/adell.pdf](http://www.ceibal.edu.uy/contenidos/areas_conocimiento/aportes/adell.pdf)
- Area, M.(2000). *Problemas y Retos Educativos ante las Tecnologías Digitales en la Sociedad de la Información, QuadernsDigitals*, 28. Disponible en [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=284](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=284)
- Arias, L. "*¿Tareas Docentes O Tareas De Enseñanza Y Tareas De Aprendizaje?*" . Venezuela, 1996.
- Ashwing, P. (2006) *Changing Higher Education: The Development of Learning and Teaching*, 1ª ed., Routledge Pub., Taylor and Francis, New York, USA.
- Barbosa, M. R., J. Q. (2008). *Blogs: aplicación en la educación en química. Química Nova na Escola, Sociedad Brasileña de Química*, 30, 10-15.
- Bautista, J. (2007). *Importancia de las TIC's en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje*. <http://comunidadesvirtuales.obolog.com/temas/importancia-de-las-tic>
- Bello, L. (2000). *La enseñanza de la química general y su vínculo con la vida. Educación Química*. 11(4), 374-377.
- Blaikie, N. (1991). *A critique of the use of triangulation in social research: Quality and Quantity*. N. 25. Pp. 115-136.
- Brophy, J. (1986). *Handbook of research on teaching, a project of the American educational research association*.(3rd Ed.). USA: Macmillan, Inc. Disponible en

<http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>

Brophy, J. (2006). *Enseñanza*. México: DIE, CENEVAL, COMIE, OIE, IEA, IBE, INEA y UPN. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>

Brousseau G. (1999): *Théorie des Situations Didactiques, Grenoble, La Pensée Sauvage*. Disponible en [http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas\\_teorico.pdf](http://www.crecerysonreir.org/docs/matematicas_teorico.pdf)

Brownstein, E. y Klein, R. (2006). *Blogs: applications in science education. Journal of College Science Teaching*, 35 (6), 18-22.

Cabero, J. (1998): Las aportaciones de las nuevas tecnologías a las instituciones de formación continuas: reflexiones para comenzar el debate, en MARTÍN-MORENO, Q. Y otros (codos): *V Congreso interuniversitario de organización de instituciones educativas, Madrid, Departamentos de Didáctica y Organización escolar de la Universidad de Alcalá, Complutense*.

Cabero, J. (2001): *Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza*, Barcelona, Paidós.

Cabero, J. (2003): Principios pedagógicos, psicológicos y sociológicos del trabajo colaborativo: su proyección en la telenseñanza, en MARTÍNEZ, F. (comp.): *Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo*, Barcelona, Paidós, 129-156.

Cabero, J. (2007b): *El vídeo en la enseñanza y formación*, en CABERO, J. (coord): *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid, McGraw-Hill, 129-149. 34

Cabero, J. Llorente, M.C. y Román, P. (2004): “*Las herramientas de comunicación en el aprendizaje mezclado*”, *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 23, 27-41.

Calcaterra, A.; Antonietti, A., y Underwood, J. (2005): “*Cognitive Style, Hypermedia Navigation and Learning*”, en *Computers & Education*, 44 (4), pp. 441-457.

Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencia Didáctica*. 17(2), 179-192.



- Cardona, G. (2004). *El uso de la tecnología en educación, para una mejor calidad de vida. (En línea)*. Disponible en <http://www.microsoft.com/colombia/educacion/superior/cardona.asp>
- Castellanos, M.; Sánchez, J. (2001). *Errores y Dificultades en Procesos de Representación: el Caos de la Generalización y el Razonamiento*. Conferencia presentada en 10º Encuentro Colombiano Educativo (8 a 10 de octubre 2001). Pasto, Colombia.
- Castillo, S. (2008). *Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el Uso Óptimo de las TICS en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, año/vol. 11, número 002. Mexico. pp. 171-194
- Cerda, H. (2002). *Los Elementos de la Investigación, Como reconocerlos, Diseñarlos y Construirlos*. Editorial Buho Ltda. Bogotá DC.
- Chamizo, J. (2004). La enseñanza de la química. Tercera parte. Evaluación de los conocimientos de química desde secundaria hasta preparatoria [Versión electrónica], *Educación Química*, 15, 108-112. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>
- Cooper, J. (Ed.). (1999). *Classroom Teaching Skills*. U.S.A.: Houghton Mifflin Company. 63 De Rivas, T., Martin, C. y Venegas, M. A. (2003). Conocimientos que intervienen en la práctica docente [Versión electrónica]. *Praxis Educativa*, 7, 27-34. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>
- Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. Visión y Acción (2000)*. Disponible en [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm).
- Delisle, n., y Schwartz, M. D. (1989): "*Collaborative Writing with Hypertext*", en *IEEE Transactions on Professional Communication*, 32 (3), pp. 183-188.
- Echeíta, Martín y Junoy ,(1989). "*Bases psicopedagógicas*", en: *Las necesidades educativas especiales en la escuela ordinaria*". Madrid MEC, CNREE
- Eisenberg, M. & Johnson, D. (1996). *Computer Skills for Information Problem-Solving: Learning and Teaching Technology in Context*. ERIC Clearinghouse on Information and Technology.

- Forero, G. (1998). *Nuevos Horizontes Pedagógicos. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Centro de Investigaciones y Extensión. Tunja*. Disponible en [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-170962\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-170962_archivo.pdf)
- Foro Nacional de Pertinencia del Ministerio de Educación Nacional. (2009). Recuperado el 09 de marzo de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/propertyvalue-40709.html>
- Furió, C. y Vilches, A. (1997). *Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad*. Barcelona: Horsori.
- Gallego, D., Nevot, A. (2007). Los Estilos de Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas. *Revista Complutense de Educación*, Vol.19, núm.1. Obtenido de <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0808120095A.PDF>
- Gardner, H. (2008). *Multiple Intelligences: New Horizons*. New York, NY, USA: Basic Books.
- Giere, R. (1988). *Explaining Science*. Chicago: University of Chicago Press. Disponible en [http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v1\\_n3n4/Alvarez.html](http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v1_n3n4/Alvarez.html)
- Gil, D.; Carrascosa, J.; Furió, C. y Martínez, J. (1991). *Cuadernos de educación: la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. (2ª Ed). España: Horsori Editorial, S.I.
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las Ciencias Humanas: La Investigación en Acción*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gómez, J. (2004). *Las TIC en la Educación*. Blog personal.
- González, H. *Experiencias del uso de las TIC en la educación química*. Facultad de Química. Universidad de la Habana. Disponible en [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias\\_del\\_uso\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_Educaci\\_\\_n\\_Qu\\_\\_mica.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias_del_uso_de_las_TIC_en_la_Educaci__n_Qu__mica.pdf).
- González Ramírez, B.H. (2002) *Impacto de la informática educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Centro de Telemática, USAC, Guatemala C.A.
- Hiltz, S. (1994). *The Virtual Classroom: Learning without limits via computer Networks*. Norwood (NJ), Ablex Publishing Corp. Disponible en <http://moodle.org/doc/?file=teacher.html>

Honey, P. y Mumford, A. (1986). *The Manual of Learning Styles*. Maidenhead, Berkshire: P. Honey, Ardingly House.

Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior. (2007). *Marco teórico de Matemáticas*. Recuperado en: [www.icfes.gov.co](http://www.icfes.gov.co)

ICFES (Colombian Institute for Higher Education Promotion). (2008). *Resultados de Colombia en TIMSS 2007: Resumen Ejecutivo*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional República de Colombia.

Izquierdo, M. (2003). Un Nuevo Enfoque de la Enseñanza de la Química. *The Journal of the Argentine Chemical Society - Vol. 92 - N° 4/6, 115-136 (2004)*. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/aaqa/v92n4-6/v92n4-6a13.pdf>

Jiménez, G. y Llitios, A. (2005-2006). Recursos didácticos audiovisuales en la enseñanza de la química: una perspectiva histórica, *Educación en Química*, **17**(2), 158-163, 2006. Disponible en <http://www.rieoei.org/1221.htm>

López, B. *El campus virtual en el proceso de aprendizaje de la Química Analítica de estudiantes de Farmacia*. Disponible en <http://eprints.ucm.es/7785/1/campusvirtual44-48.pdf>.

Mantovani, A. M., Blogs en la educación: construyendo nuevos espacios de autoría en la práctica pedagógica. *Prisma.com*, Porto Alegre, 3, 2006. Disponible en [http://prisma.cetac.up.pt/artigos/18\\_ana\\_margo\\_mantovani\\_prisma.php](http://prisma.cetac.up.pt/artigos/18_ana_margo_mantovani_prisma.php),

Marques, P. (2000). *Impacto de las TIC en educación: Funciones y Limitaciones*. Disponible en [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=331&Itemid=1](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&task=view&id=331&Itemid=1)

Matamoras, F. (2010). *Relación entre las características del docente y el rendimiento académico de los estudiantes de Química I*. Mérida, Yucatán. Disponible en <http://posgradofeuady.org.mx/wp-content/uploads/2011/01/TESIS-FABIOLA-MATAMOROS-MIE-2006-2008.pdf>

Maxwell, Joseph A.; *“QUALITATIVE RESEARCH DESIGN. An Interactive Approach”*. Sage Publicatios, 1996. Páginas 14-24.

- Mella, O., Gutierrez, G. y Maurizi, M. (1996). *La educación a distancia rol y perspectivas en la sociedad global*. Disponible en [http://www.mse.buap.mx/recursos/disenoinstruccion/actividades\\_de\\_aprendizaje.htm](http://www.mse.buap.mx/recursos/disenoinstruccion/actividades_de_aprendizaje.htm)
- Moreno Valdés, M. *Estrategias de aprendizaje en niños con necesidades educativas especiales*. Ponencia presentada en IX Conferencia Científica Latinoamericana de Educación Especial, La Habana, 2001. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos22/estilos-de-aprendizaje/estilos-de-aprendizaje.shtml>
- Ozollo, M. (2006). Elaboración de materiales de aprendizaje: de una secuencia lineal a una colaborativa. *Documentos de Trabajo Servicio de Educación a Distancia, Secretaría Académica, Rectorado UNCuyo, Mendoza*. Disponible en <http://fem.um.es/EJS>
- Pérez, R. y Gallego-Badillo, R. (1995). *Corrientes Constructivistas*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá. Colombia.
- Prensky, M. (2003). *Digital Natives, Digital Immigrants*. Disponible en [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=331&Itemid=1](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&task=view&id=331&Itemid=1)
- Colombia en PISA 2009. *Síntesis de Resultados*. Disponible en: [http://www.icfes.gov.co/pisa/phocadownload/pisa2009/infome\\_pisa\\_2009.pdf](http://www.icfes.gov.co/pisa/phocadownload/pisa2009/infome_pisa_2009.pdf)
- Pontes, A. Aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la educación científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. Disponible en [http://www.apac-eureka.org/revista/volumen2/Numero\\_2\\_1/Vol\\_2\\_1.htm](http://www.apac-eureka.org/revista/volumen2/Numero_2_1/Vol_2_1.htm)
- Pozo. C. (1996). *El fracaso académico en la universidad sistema de evaluación e intervención preventiva*. Tesis Doctoral: Manuscrito sin publicar. U.M.A:
- Pozo, J.I. y C. Monereo (1999). *El Aprendizaje Estratégico*. Madrid: Santillana.
- Proszek, R. y Ferreira, M. (2009). Enseñanza de la Química en Ambientes Virtuales Blogs. Centro Universitario La Salle. *Formación Universitaria* Vol. 2, No. 6. Disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062009000600004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062009000600004&script=sci_arttext).

- Ribeiro, A. y I. Greca (2003). *Simulaciones computacionales y herramientas de modelización en educación química: una revisión de literatura publicada*. Química Nova.
- Roig, R. (2007): *Internet aplicado a la educación: webquest, wiki y weblog*, en CABERO, J. (coord): *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*, Madrid, McGraw-Hill, 223-243.
- Rojano, T. (2006). Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: Proyecto de Innovación Educativa en Matemáticas y Ciencias en Escuelas Secundarias Públicas de México. *La Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido en febrero, 2011, de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2003) *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Salmon, G. (2000). *E-moderating: The key to teaching and learning online*, London: Kogan Page.
- Sampieri, H., Fernández, C., Baptista, P (2003). *Metodología de la investigación*. Madrid, España. Tercera edición. P. 183-456.
- Solano, I.M. (2009). *Herramientas para la colaboración en la enseñanza superior: blogs y wikis*. Disponible en [http://www.um.es/gite/publicacionespropias/CD%20MATERILAES%20%20MEDI COS/documentos/Wikis\\_Blogs.pdf](http://www.um.es/gite/publicacionespropias/CD%20MATERILAES%20%20MEDI COS/documentos/Wikis_Blogs.pdf)
- Sprague y Dede. (2009). Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: Proyecto de Innovación Educativa en Matemáticas y Ciencias en Escuelas Secundarias Públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*. Obtenido en febrero, 2011, de <http://www.rieoei.org/rie33a07.htm>
- Schechtman, F. (2000, Noviembre). *El constructivismo en la educación*. Disponible: [www.edomexico.gob.mx/isceem/gacetas/ga25/ga25p6](http://www.edomexico.gob.mx/isceem/gacetas/ga25/ga25p6)
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Strigelli, S. (1969). *La Educación Tecnológica*. El Ateneo. Buenos Aires.
- Tesouro, M., Puiggali, J. (2004). Beneficios de la utilización del ordenador en el aprendizaje, *Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Edutec. 17*. Disponible en [http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias\\_del\\_uso\\_de\\_las\\_TIC\\_en\\_la\\_Educaci\\_\\_n\\_Qu\\_\\_mica.pdf](http://e-spacio.uned.es/fez/eserv.php?pid=bibliuned:19952&dsID=Experiencias_del_uso_de_las_TIC_en_la_Educaci__n_Qu__mica.pdf)

- Trujillo de Figarella, E. (2009). *Innovación Tecnológica*. Disponible en <http://www.ideasdeinnovacion.com/2009/03/elisa-trujillo-de-figarella.html>
- Valverde, G. y Näslund-Hadley, E. (2010). *La Condición de la Educación en Matemáticas y Ciencias Naturales en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Educación. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/bidciencias.pdf>
- Whittington, C. D. (1996): "MOLE: *Computer-Supported Collaborative Learning*", en *Computers & Education*, 26( 1/3), pp. 153-161.
- Wobbe De Vos, AB and Pilot A. (2002). *Chemical Education: Towards Reseach – bases Practice*. Gilbert KJ, De Jong, O, Justi R, Treagust DF y Van Drien JH editores. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. Disponible en <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v4n1/galagovsky.html>
- Zilberstein, J. *Los estilos de aprendizaje*. Disponible en [www.galeon.com/aprenderaaprender/general/indice.html](http://www.galeon.com/aprenderaaprender/general/indice.html)

# Apéndices

## Apéndice A. Carta de Consentimiento

Por medio de la presente quiero pedirle autorización para que un segmento de la institución participe en un estudio que estoy realizando sobre el Uso de TIC en el Aprendizaje de Química Orgánica. Soy Estudiante de la Escuela de Graduados en Educación del Tecnológico de Monterrey. Este estudio está siendo realizado por mí para obtener el título de Maestra en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación, con el respaldo de las autoridades de la Escuela de Graduados en Educación. Se espera que en este estudio participe una muestra de 30 alumnos del grado undécimo de esta institución.

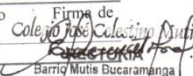
Si decide aceptar esta invitación te estaré muy agradecido. Toda información obtenida será estrictamente confidencial. Se guardará y respaldará la información de tal manera que sólo yo sea la única persona que maneje la información que me está siendo otorgada gracias a su autorización. Los resultados de estos instrumentos serán utilizados únicamente para fines académicos. Si tiene alguna pregunta, me puede contactar por teléfono o correo electrónico. Podrá localizarme en el teléfono 3006470044 o 6952827 o me puede escribir a [ingmburibe@hotmail.com](mailto:ingmburibe@hotmail.com). En caso necesario, podrá localizar a mi profesora, asesora de proyecto, la Maestra Silvia Farias, su correo es [silviafarias@itesm.mx](mailto:silviafarias@itesm.mx).

Recuerde que podrá cancelar la participación de la institución en cualquier momento que lo desee, aun cuando haya firmado esta carta. Muchas gracias por su atención.

Atentamente,

Ing. Mónica Bibiana Uribe López

[ingmburibe@hotmail.com](mailto:ingmburibe@hotmail.com) (3006470044 – 6952827)

Apellido paterno	Apellido materno	Nombre	Puesto	Firma de
Tolosa	León	Esperanza	Rectora	

## Apéndice B. Formato de Consentimiento para realizar la Investigación a Estudiantes

<b>FORMATO DE CONSENTIMIENTO</b>	
<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN EL PROYECTO</b>	
<p>Yo, _____ Identificado con C.C ( ) CE ( ) TI ( ) No. _____ con residencia en _____, teléfono _____ de _____ años de edad manifiesto que he sido informado del estudio que está realizando el estudiante de la Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores para la Educación en la materia Proyecto I y Proyecto II del Instituto Tecnológico de Monterrey.</p>	
<p>Sé del proyecto que se va a realizar y tengo conocimiento de los objetivos y fases del estudio, así como de los beneficios de participar en el Proyecto. Fui informado y comprendo las molestias y riesgos de la realización de estos procedimientos. Así mismo, manifiesto haber obtenido respuesta a todos mis interrogantes y dudas al respecto. Se me explicó que no existe procedimiento alternativo y estoy informado que mi participación en el proyecto es libre y voluntaria y puedo desistir de ella en cualquier momento, al igual que solicitar información adicional de los avances de la Investigación.</p>	
<p>En concordancia, soy conocedor(a) de que el Proyecto de Investigación pretende responder a los interrogantes ¿Cómo mejorar la actitud y rendimiento de los estudiantes de undécimo grado, en cuanto al aprendizaje de la Química Orgánica?, y ¿Qué alternativas tecnológicas pueden aplicarse a la enseñanza de la Química Orgánica? a través de una investigación cualitativa.</p>	
<p>Así mismo estoy enterad(o) que se espera consolidar la propuesta en un documento de investigación con fines académicos y que sólo tendré beneficios desde mi formación personal y profesional, pero esto no permitirá devengar salario y/o ganancias fruto de los productos del trabajo del equipo investigador y del Instituto Tecnológico de Monterrey.</p>	
<p>Que los Procedimientos a realizarse serán:</p>	
<p>El método de encuestas a partir de aplicación de la técnica de entrevista y el método de análisis de huellas, aplicando la técnica de análisis de contenido.</p>	
<p>A si mismo entiendo que los datos aquí consignados son confidenciales y que en caso de daño producto específico de estos procedimientos que me afecten, causados por la investigación me acogeré al tratamiento médico que brinde el Plan Obligatorio de Salud al cual estoy afiliado.</p>	
<p>Acepto participar libre y voluntariamente en el estudio mencionado.</p>	
<p>Firma _____</p>	
<p>Nombre(s),Apellido(s) del Participante</p>	
<p>C.C o CE</p>	
<p>Huella</p>	



## Apéndice C. Instrumento de Entrevista a Estudiantes de Undécimo Grado

### INSTRUMENTO DE ENTREVISTA A ESTUDIANTES

#### APRENDIZAJE Y APLICACIÓN DE LAS FUNCIONES QUÍMICAS ORGÁNICAS

- Dificultades

¿Cuál o cuáles cree ud. que son las dificultades que se presentan para el aprendizaje y aplicación de las funciones químicas orgánicas?

¿Ud. considera que la metodología utilizada para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas influye en la dificultad que se presenta?

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la metodología de enseñanza de las funciones químicas orgánicas y las dificultades para su aprendizaje?

¿Los fundamentos básicos de la química influyen en las dificultades detectadas?

¿Por qué cree ud. que hay una relación entre la fundamentación básica de la química y las dificultades detectadas con relación al aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?

- El Rol del Docente:

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas?

¿El docente tiene en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas? ¿Por qué?

#### USO DE TIC EN EL APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA ORGÁNICA

- Proceso de enseñanza aprendizaje de la Química Orgánica con TIC:

¿Cuáles cree que son los requerimientos básicos para el uso de TIC, tanto del docente como del estudiante, como apoyo al proceso de enseñanza?

¿Por qué considera importante el uso de TIC en el proceso de aprendizaje de las

funciones químicas orgánicas?

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC?

¿Existe relación entre la motivación hacia el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y las TIC? ¿Por qué?

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos?

¿Cree ud. que el uso de las TIC en sus clases de química, mejorarían los desempeños académicos? ¿Por qué?

¿Por qué considera importante el uso de las TIC para el aprendizaje de la Química Orgánica?

¿Cree usted que se incrementaría la participación de los estudiantes en la clase de Química con el uso de las TIC?

## Apéndice D. Instrumento de Entrevista a Docente de Química Grado Undécimo

### *Aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

#### *Dificultades en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

\*¿Cuáles cree ud. que son las principales dificultades que se presentan en el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?

\*¿Ud. considera que la metodología utilizada influye en esta problemática, por qué?

\*¿La fundamentación básica influye en esta problemática, por qué?

#### *Enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

\*¿Cuáles son las estrategias pedagógicas y metodológicas usadas para la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras?

\*¿Qué tipo de apoyo metodológico se usa para reforzar el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?

#### *Estilos de aprendizaje en la enseñanza de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras*

\*¿Considera los estilos de aprendizaje en el proceso de enseñanza de las funciones químicas orgánicas?

\*¿Por qué considera que existe relación entre los estilos de aprendizaje y el aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?

#### *El trabajo del docente*

\* ¿Existe relación entre la formación del docente y la problemática en el área de Química en cuanto a su reprobación? ¿Por qué?

\* ¿Por qué consideraría que existe relación entre la reprobación de la Química y las estrategias de enseñanza-aprendizaje?

*Uso de TIC para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química*

\*¿Por qué considera importante el uso de las TIC para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones químicas orgánicas?

\*¿Cuáles cree que son los requerimientos que debe tener el docente y los estudiantes para el uso de las TIC?

*Criterios de selección e implementación de las TIC*

\*¿Qué criterios usaría para seleccionar e implementar las TIC en sus clases de funciones químicas orgánicas?

\*¿Consideraría la estrategia de implementar TIC en sus clases de Química? Justifique su respuesta.

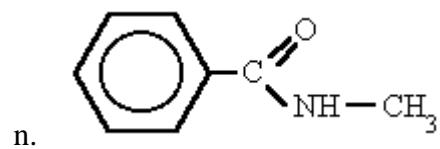
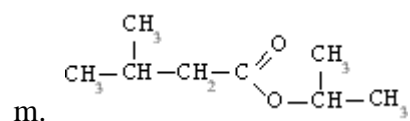
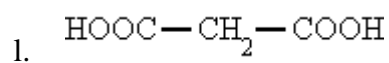
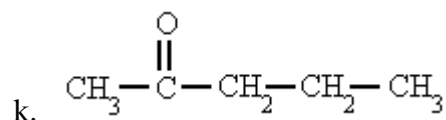
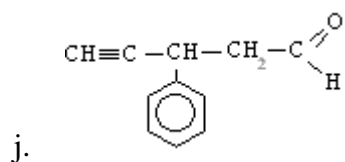
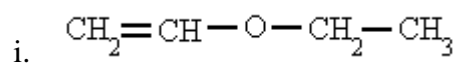
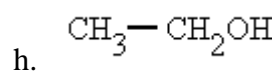
### Apéndice E. Prueba Diagnóstica

A continuación se presentan ejercicios de identificación, relación e interpretación de las funciones químicas orgánicas y su aplicación en la construcción de estructuras.

- IV. Complete la siguiente tabla, escribiendo el grupo funcional para cada función química:

<i>FUNCIÓN QUÍMICA</i>	<i>GRUPO FUNCIONAL</i>
Acido Carboxílico	
Alcohol	
Cetona	
Aldehído	
Éter	
Ester	
Amina	
Amida	
Haluro de Acilo	

- V. En cada estructura orgánica, identifique el grupo funcional y la función química:



VI. Construya la estructura de los siguientes compuestos orgánicos

g. Etanamida

h. Etil isopropil éter

i. Acido Benzóico

j. Butanodial

k. 2-pentanona

l. 1,3,5 pentanotriol

## Apéndice F. Materiales interactivos para la enseñanza y aprendizaje de la Química

De acuerdo con Cabero (2007) existe una variedad de materiales interactivos para la enseñanza y aprendizaje de la Química, entre los que se encuentran:

Los programas que ofrecen información sobre los contenidos básicos de Química.

ChemSketch: (<http://acdlabs.com/download/chemsk.html>), es un programa fácil de usar, que permite la construcción de ecuaciones químicas, estructuras moleculares y diagramas de laboratorio. Adecuado, para crear en forma sencilla moléculas de compuestos orgánicos.

RasMol: (<http://www.umass.edu/microbio/rasmol/index2.htm>), programa de representación gráfica de moléculas orgánicas de gran tamaño. Permite visualizar imágenes tridimensionales.

La reacción química: (<http://reacciones.colegios.andiego.com>), consta de cinco secciones, teoría, ejercicios, prácticas, juegos y zona para docentes.

Otros de estos programas son los portales, como por ejemplo el proyecto Portal Proyecto Antonio de Ulloa de MEC (Ministerio de Educación y Ciencia), <http://recursos.cnice.mec.es/quimica/>, donde se proporciona material curricular base e interactivo para la enseñanza de los contenidos básicos en Química a lo largo de toda la educación secundaria.

Otro recurso es los laboratorios y simuladores virtuales, y son ejemplos de estos:

VLabQ; gratuito, <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-73438.html>, que permite realizar prácticas de destilación y determinación de calor específico de metales.

Model ChemLab: Programa de simulación de un laboratorio de química que utiliza equipos y procedimientos comunes de un laboratorio real,

[http://www.modelscience.com/products\\_sp.html#Captura%20de%20pantalla](http://www.modelscience.com/products_sp.html#Captura%20de%20pantalla).

Independientemente cual sea la herramienta a utilizar para la enseñanza de la Química Orgánica, cada vez se encuentran más materiales en la red de fácil acceso y uso.

Entre las webquest para la enseñanza de la Química están, la del docente Mariano Lucena, <http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/webquest1/index.html>, que persigue que el estudiante se enfrente a preguntas sobre conceptos básicos de materia, átomo y elementos; y la elaborada para el análisis de la Química del carbono, la Química Orgánica, <http://club.telepolis.com/anaclavero/Paginas/MiWebQuest/index.htm>, donde el estudiante responde a las diversas formas de presentación del carbono y la representación de los compuestos orgánicos.

Dentro de las wikis se tiene: La wikipedia, <http://es.wikipedia.org/wiki/Portada>, y la producida por como proyecto de Química en Almeraya,



<http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~04001205/pmwiki/pmwiki.php?n=Fyq.F%edsicaYQu%edmica>.

Estos son ejemplos de materiales interactivos para la enseñanza de la Química Orgánica en la red, donde el estudiante deja su papel pasivo para convertirse en parte activa en la construcción de su propio conocimiento.

## Apéndice G. Glosario

- Ambiente de aprendizaje: Lugar o espacio donde el proceso de adquisición del conocimiento ocurre, (González y Flórez, 1997).
- Aprendizaje significativo: Es un aprendizaje racional. El sentido lo da la relación de nuevos conocimientos con conocimientos anteriores, (León, 2005).
- Estrategias de enseñanza: Son procedimientos que el docente utiliza en forma reflexiva y flexible, para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes, (Díaz-Barriga, 2002).
- Formación profesional: Período de estudios que preparan para el ejercicio de un oficio o de una profesión, (Florentino, 2003).
- Química Orgánica: Rama de la Química encargada de estudiar los compuestos orgánicos, cuya base es el átomo de carbono.
- Rendimiento Académico: Nivel de conocimientos de un alumno medido en una prueba de evaluación, (Sánchez, 2003).
- Trabajo Colaborativo: Se define como procesos intencionales de un grupo para alcanzar objetivos específicos, más herramientas diseñadas para dar soporte y facilitar el trabajo, (Martí, 1996).
- Weblogs: “Son recursos textuales o hipermedias, en formato web, preferentemente ordenados cronológicamente” (Roig, 2007; 232).
- Webquest: “es un tipo de unidad didáctica que plantea a los estudiantes una tarea o una resolución de un problema y un proceso de trabajo colaborativo, basado

principalmente en recursos existentes en Internet. Se trata, pues, de una actividad de búsqueda informativa guiada en la red” (Roig, 2007; 225).

- Wiki: “un tipo de web que es desarrollado de manera colaborativa por un grupo de usuarios, y que puede ser fácilmente editado por cualquier usuario” (Roig, 2007; 230).

## **Currículum Vitae**

Originaria del Socorro, Municipio del Departamento de Santander del Sur (Colombia), Mónica Bibiana Uribe López realizó sus estudios profesionales de Ingeniería Química en la Universidad Industrial de Santander. La investigación titulada Uso de las TIC en el Aprendizaje de Química Orgánica para Estudiantes de Undécimo Grado, es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la Docencia, específicamente en el área de Química desde hace 10 años. Asimismo ha participado en iniciativas de cursos de capacitación y diplomados relacionados con la Pedagogía y Didáctica, tanto a nivel de Secundaria como de la Educación Superior.

Actualmente, Mónica Bibiana Uribe López funge como Docente del Área de Ciencias Naturales de la Básica y Media Secundaria, en la Institución Educativa José Celestino Mutis.