

Uso de páginas web educativas y su incidencia en el desarrollo de competencias científicas en jóvenes de educación media en el Urabá antioqueño –Colombia

Claudia Elena Arias Navarro

Trabajo de grado para optar al título de:

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

Mag. María del Pilar Ortega Cervantes
Asesor tutor

Dra. Marcela Georgina Gómez Zermeño
Asesor titular

TECNOLÓGICO DE MONTERREY
Escuela de Graduados en Educación
Monterrey, Nuevo León. México

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
Facultad de Educación
Bucaramanga, Santander. Colombia

2012

Uso de páginas web educativas y su incidencia en el desarrollo de competencias científicas en jóvenes de educación media en el Urabá antioqueño –Colombia

Resumen

El presente trabajo de investigación se gestó a raíz de la identificación de un problema que es reiterativo en la Institución Educativa San Pedro Claver y es el bajo desempeño en las pruebas de competencias, tanto internas como externas, específicamente en las de competencias científicas en el área de Química. Como una forma de buscar solución a la problemática identificada, se propuso como alternativa, la inclusión de las TIC en el desarrollo de las actividades académicas del área de Química en la unidad de gases y así evaluar que tanto influyen en el desarrollo de competencias científicas.

Para tal propósito se planteó la realización de una investigación bajo el enfoque cualitativo, a través de los instrumentos seleccionados: la entrevista semiestructurada, la observación participante y la aplicación de una prueba escrita de selección múltiple, obtener los datos necesarios para evaluar cómo se pueden mejorar las competencias científicas a través de las TIC (páginas web educativas). La información obtenida fue analizada, categorizada e interpretada a fin de conocer la relación entre el desarrollo de competencias científicas y las TIC.

Se encontró que, la utilización de páginas web educativas con herramientas tecnológicas y materiales interactivos aplicados en la asignatura, generan un impacto positivo en los estudiantes, estos estimaron que el material interactivo era motivante porque a través de la utilización de este, se les facilitó la comprensión de la temática abordada. Con respecto a lo planteado por diferentes autores, Lozano, García y Gallo (2000); Alonso Tapia

(1997); Mc Robbie y Tobin (1997); Lamas (2008), refiriéndose a la motivación, argumentan que esta influye positivamente en el aprendizaje y permite una más fácil asimilación de conceptos y demás contenidos de la disciplina, útiles en la adquisición de competencias.

Índice

Resumen	ii
Introducción	vii
1. Planteamiento de la Investigación	9
1.1. Antecedentes.....	9
1.2. Problema de investigación.....	11
1.3. Objetivos.....	13
1.3.1. Objetivo General.....	14
1.3.2. Objetivos Específicos	14
1.4. Hipótesis o supuestos de investigación	14
1.5. Justificación	15
1.6. Limitaciones y delimitaciones	18
1.6.1. Limitaciones	18
1.6.2. Delimitaciones	19
1.7. Definición de términos	20
2. Marco teórico	23
2.1. Educación basada en competencias (EBC)	23
2.1.1. Conceptualización de competencia.....	23
2.1.2. Principios y características de la Educación basada en Competencias.....	28
2.1.3. Rol del docente en Educación basada en Competencias EBC	31
2.2. Competencias científicas y su desarrollo.....	34
2.2.1. Competencias generales.....	34
2.2.2. Conceptualización de competencia científica.....	36
2.2.3. Cómo incentivar el desarrollo de competencias científicas.....	41
2.3. Las TIC, la motivación y las competencias científicas	44
2.3.1. Apropriación de las TIC para el desarrollo de las competencias científicas en Química.....	44
2.3.2. Las TIC y la motivación	51
2.4. Investigaciones empíricas relacionadas	52
2.4.1. Objetivo de las investigaciones y el contexto donde se llevaron a cabo.	53

2.4.2. Metodología de las investigaciones.....	55
2.4.3. Resultados de las investigaciones.....	57
2.4.4 .Conclusiones y recomendaciones de las investigaciones.....	60
2.4.5. Trabajos futuros recomendados de las investigaciones.....	62
3. Metodología	64
3.1 <i>Enfoque metodológico</i>	64
3.2. <i>Población y muestra</i>	68
3.3. <i>Diseño de la investigación</i>	70
3.3.1. Primera etapa:	70
3.3.2. Segunda etapa:.....	71
3.3.3. Tercera etapa:.....	71
3.3.4. Cuarta etapa:.....	72
3.3.5. Quinta etapa:.....	72
3.3.6. Sexta etapa:.....	72
3.4. <i>Contexto sociodemográfico</i>	73
3.5. <i>Instrumentos o técnicas para recolectar la información</i>	74
3.6. <i>Análisis de datos</i>	76
3.7. <i>Confiabilidad y Validez</i>	78
3.8. <i>Prueba Piloto</i>	80
4. Análisis de resultados	81
4.1. <i>Resultados</i>	82
4.1.1. Categorías y subcategorías respecto al Material interactivo.....	85
4.1.2. Resultados obtenidos a través de la prueba de competencias.....	89
4.2. <i>Análisis de Resultados</i>	96
4.3. <i>Confiabilidad y validez</i>	103
5. Conclusiones	106
5.1. <i>Resumen de hallazgos</i>	106
5.2. <i>Formulación de recomendaciones</i>	111
5.3. <i>Formulación de propuestas para investigaciones futuras</i>	114
Apéndice A. Clasificación socioeconómica por estratos de la Institución Educativa San Pedro Claver	128
Apéndice B. Prueba Piloto	129

Apéndice C. Formato de consentimiento para la participación voluntaria en el estudio.	130
Apéndice D. Solicitud de Autorización a Rectoría.....	132
Apéndice E. Prueba diagnóstica	133
Apéndice F. Imágenes de las páginas web educativas empleadas	134
Apéndice G. Entrevista Semiestructurada	135
Apéndice H. Formato para realizar la Observación participante.....	136
Apéndice I. Prueba Escrita de selección múltiple	137
Apéndice J. Currículum Vitae	141

Introducción

El proyecto se ejecutó como una propuesta para dar solución a un hecho que se viene evidenciando en la Institución Educativa San Pedro Claver, donde se realizó el mismo, y es el bajo desempeño en las pruebas de competencias, específicamente las científicas, por parte de los estudiantes y buscando nuevas formas de mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje; se propuso como alternativa de solución, la inclusión de herramientas TIC, específicamente páginas web educativas, en el desarrollo de las actividades académicas del área de Química y así evaluar qué tanto influyen en el desarrollo de las competencias científicas.

Para determinar cómo influyen las páginas web educativas en el proceso de desarrollo de competencias científicas, el proyecto de investigación se desarrolló en capítulos, a saber:

En el capítulo primero se relatan los antecedentes del problema, a fin de dar a conocer las causas que promovieron el desarrollo de la investigación; se plantea el problema de investigación donde se pormenoriza la problemática a analizar y a partir de allí la pregunta de investigación; más adelante, con base en la pregunta a investigar se indican los objetivos general y específicos. Luego, se justifica por qué es importante la ejecución del estudio, los alcances que éste tiene y la utilidad a que conlleva. Finalmente, se relacionan las limitaciones de la investigación, así como los términos esenciales que se utilizan para facilitar al lector la comprensión de la temática a tratar.

En el capítulo dos, se realizó una revisión de literatura que dé un marco de referencia para la investigación a desarrollar. Para esto, se tienen en cuenta cuatro

temáticas principales: Educación basada en competencias, Competencias científicas y su desarrollo, Las TIC la motivación y las competencias científicas y Las Investigaciones Empíricas Relacionadas con la investigación.

En el capítulo tres se explicó la elección del enfoque desde el cual se realizó el trabajo de investigación; además, se dan a conocer las etapas en las cuales se desarrolló el proyecto, los instrumentos para recolectar los datos y los mecanismos que se utilizaron para el análisis de los datos obtenidos

En el capítulo cuarto, se relacionan sistematizadamente los datos más relevantes que arrojó la investigación y su interpretación desde el marco teórico ya planteado; estableciendo las siguientes secciones; una sección donde se relacionan los resultados obtenidos, organizados de acuerdo a categorías y subcategorías, recopilados a partir de los instrumentos aplicados y los resultados obtenidos en la prueba escrita de selección múltiple. Se sigue con el análisis de datos donde se pormenoriza el proceso empleado para tal fin y luego la sección de confiabilidad y validez donde se explicó los procedimientos empleados para cumplir con ambos propósitos.

Finalmente en el capítulo quinto se dan a conocer los principales hallazgos que se evidenciaron a través del desarrollo del presente trabajo de investigación y las recomendaciones suscitadas a partir de la ejecución del mismo.

1. Planteamiento de la Investigación

El presente capítulo tiene como objetivo dar a conocer el propósito general al ejecutar la presente investigación y explicar el por qué es importante realizarla, partiendo de la contextualización del problema a investigar a través de los siguientes apartados; los antecedentes, el planteamiento, los objetivos, la justificación y las limitaciones

Primero se presentan los antecedentes del problema, donde se explica brevemente cuales fueron las causas que motivaron la realización de la investigación; luego se continua con el planteamiento del problema donde se detalla la problemática a investigar, de dónde surge la pregunta de investigación; posteriormente, se indican los objetivos, general y específicos, de la investigación. Luego, se justifica la importancia del estudio y de los alcances que éste tiene y los beneficios a que conlleva. Por último, se relacionan las limitaciones de la investigación, así como los términos claves que se utilizan, necesarios para la mejor comprensión de la temática a tratar.

1.1. Antecedentes

La formación en competencias científicas implica la implementación de formas para “lograr personas capaces de resolver problemas, de buscar respuestas y enriquecer la propia experiencia usando información y aplicando las herramientas de las ciencias: la indagación, la confrontación de hipótesis, el ensayo, la prueba, el experimento, la sistematización de datos e información y la argumentación” (MEN, 2005:1)

Según los resultados obtenidos en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo, SERCE, que evalúa y compara el desempeño alcanzado por estudiantes latinoamericanos que estén cursando su básica primaria en las áreas de Lenguaje,

Matemática y Ciencias Naturales, Colombia en Ciencias, se ubicó en la media regional. La mitad de los estudiantes alcanzó el nivel II; es decir, comprende tareas de acceso a información presentada en tablas, cuadros o dibujos, y formatos no narrativos y descriptivos y el 30% permaneció en el nivel I; lo que significa que agrupan las tareas que se sitúan en situaciones concretas y muy próximas al entorno conocido por el estudiante (SERCE: 129).

Adicionalmente, el análisis estadístico arrojado por PISA (Programme for International Student Assessment, de la OECD) 2009, confirma que en Colombia los resultados en competencias científicas muestran que, la tercera parte de los estudiantes colombianos (33,7%) se ubicó en el nivel 1 en dichas competencias; lo que indica que son capaces de usar conocimiento científico básico en situaciones familiares y explícitas, así como de plantear conclusiones elementales, es decir, se encuentra por debajo del nivel mínimo aceptable según los estándares de PISA; esto significa que no sólo se les dificulta participar en situaciones relacionadas con los dominios científicos y tecnológicos, sino que también evidencian limitaciones para usar el conocimiento científico con el fin de beneficiarse de oportunidades de aprendizaje futuras. (Pisa, 2009)

Estas estadísticas no son ajenas a la realidad de la Institución Educativa San Pedro Claver, del municipio de Apartadó; ya que, de acuerdo a los resultados arrojados por el ICFES (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación) 2010, el puntaje obtenido por parte de los alumnos del último grado (undécimo) de educación media, en el examen de estado (SABER 11), se obtuvo como resultado BAJO, lo que evidencia una pobre actuación por parte de los estudiantes, debido a la falta de interpretación de las preguntas y por el bajo nivel de las competencias científicas. (Resultados ICFES, 2010)

Además, desde la experiencia personal, en el área de Química, se viene observando que año tras año, se persiste en un bajo desempeño académico, generado principalmente porque los alumnos no infieren la información de los textos escritos en los planteamientos de los ejercicios y en las preguntas formuladas, es decir no saben qué les preguntan, a pesar de saber leer, hay falta de interpretación.

1.2. Problema de investigación

La comprensión de las ciencias y la tecnología resulta crucial para la preparación para la vida de los jóvenes en la sociedad contemporánea. Mediante ellas, el individuo puede participar plenamente en una sociedad en la que las ciencias y la tecnología desempeñan un papel fundamental. Esta comprensión faculta asimismo a las personas para intervenir con criterio en la definición de las políticas públicas relativas a aquellas materias científicas o tecnológicas que repercuten en sus vidas. En suma, comprender las ciencias y la tecnología influye de manera significativa en la vida personal, social, profesional y cultural de todas las personas (Pisa, 2009).

Los contenidos de esta nueva Ciencia en la Escuela deben promover en todos los alumnos:

- El desarrollo de su personalidad y de su pensamiento
- El manejo de una cultura científica que les sea útil para su vida, que les permita interpretar algunos de los fenómenos cotidianos, desarrollarse como personas y comportarse como ciudadanos conscientes, solidarios, activos, creativos y críticos

- La aplicación de estrategias y competencias para la resolución de situaciones problemáticas.
- El desarrollo de capacidades de valoración de la ciencia que les permita reconocerla como una empresa humana en continua construcción, con avances y retrocesos permanentes, en el marco de un contexto social, político, económico e histórico que condiciona su evolución.
- El desarrollo de habilidades que les permita valorarse a sí mismos, a los demás y al entorno en el que viven en un marco de valores. La tolerancia, el respeto y los valores sociales se pueden aprender en la medida en que se convive con otros, se trabaja con ellos, se escucha sus visiones diferentes de la realidad y de los hechos. En este sentido, el trabajo en equipos que se da naturalmente en las aulas de ciencia y tecnología son ámbitos privilegiados para estos aprendizajes. El respeto por el entorno es posible únicamente si se trabajan los temas que preocupan a la comunidad inmediata del alumno, los dilemas que deben resolverse cotidianamente y se les da oportunidad para apropiarse de las estrategias adecuadas para enfrentarlos desde una postura de respeto. En este sentido es clave poder generar comunidades educativas con un compromiso moral, en las que la participación, el respeto mutuo, la solidaridad sean los principios que orienten la toma de decisiones sobre temas vinculados a la ciencia y la tecnología.

La enseñanza y la evaluación como parte indisociable de la misma deben orientarse a poner de manifiesto estas habilidades y competencias. (OREALC, 2006:3).

El objetivo primordial de la educación científica es formar a los alumnos -futuros ciudadanos y ciudadanas- para que sepan desenvolverse en un mundo impregnado por los avances científicos y tecnológicos, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos desde una postura de respeto por los demás, por el entorno y por las futuras generaciones que deberán vivir en el mismo. Para ello se requieren propuestas que se orienten hacia una ciencia para la vida y para el ciudadano. (OREALC, 2006:2).

Es así como al visualizar en los estudiantes una cierta aversión por el desarrollo de las competencias científicas, se busca con el avance de esta investigación, encontrar una opción de incentivar a los jóvenes y buscar un acercamiento hacia el conocimiento científico a través del uso de las páginas web educativas.

A partir del planteamiento del problema anteriormente descrito, surge la pregunta de investigación

¿De qué manera el uso de las páginas web educativas inciden en el desarrollo de competencias científicas en jóvenes de educación media de la Institución educativa San Pedro Claver en el Urabá antioqueño?

1.3. Objetivos

Con el propósito de darle respuesta a la situación problémica anteriormente expuesta en relación con las competencias científicas, en el área de Química, y la inclusión de las TIC como medio para lograrlas, se proponen los siguientes objetivos, general y específicos.

1.3.1. Objetivo General

Conocer la manera en que las TIC, específicamente las páginas web educativas, pueden favorecer el desarrollo de las competencias científicas en el área de Química General, en el apartado leyes de los gases, de los alumnos del grado 10 de la Institución Educativa San Pedro Claver, sede central.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar las bases conceptuales que existen en relación a las competencias científicas y las TIC, aplicadas a la educación.
- Identificar los factores que influyen en el desarrollo de las competencias científicas, a través de la utilización de páginas web educativas, que tienen aplicaciones virtuales (laboratorios, applets y otros).
- Realizar un análisis comparativo del desarrollo de competencias científicas, mediante, evaluación, entre dos grupos de estudiantes, con el grupo de trabajo del proyecto y un grupo de control que determinen el grado de competencias adquiridas

1.4. Hipótesis o supuestos de investigación

Se parte de la hipótesis que las TIC favorecen el desarrollo de las competencias científicas en el área de Química, debido a la diversidad de actividades que pueden ser realizadas con éstas y que pueden ayudar a comprender conceptos abstractos del área, difíciles de manejar y explicar en una clase magistral sin la mediación de las TIC..

1.5. Justificación

Estar alfabetizado científicamente tiene que ver con, por una parte, la comprensión profunda de las características y leyes básicas del mundo que nos rodea. Y, por otra, con el desarrollo de ciertas capacidades relacionadas con el “modo de hacer” de la ciencia: el pensamiento crítico y autónomo, la formulación de preguntas, la interpretación de evidencias, la construcción de modelos explicativos y la argumentación, la contrastación y el debate como herramientas para la búsqueda de consensos, por citar sólo algunas que creemos fundamentales. (Vescina y otras ,2008)

La Física y la Química, junto con el resto de las materias que componen el conocimiento científico, aparecen hoy en día como imprescindibles para una sociedad que no quiere ser analfabeta funcional, pues:

- Forma parte de la cultura general si por cultura entendemos, tal como señala el diccionario de la lengua Española, el conjunto de conocimientos científicos, históricos, literarios y artísticos. (Revista Eureka, 2005)
- Proporciona las bases para comprender el desarrollo social, económico y tecnológico que caracteriza el momento actual que ha permitido al hombre alcanzar a lo largo del tiempo una mayor esperanza y calidad de vida. (Revista Eureka, 2005)
- Proporcionan un evidente enriquecimiento personal porque despiertan y ayudan a la formación de un espíritu crítico. (Revista Eureka, 2005)
- Es modeladora de valores sociales, precisamente por su propio carácter social. (Revista Eureka, 2005)

- Proporciona las bases para entender la forma del trabajo científico. Es decir, acerca al alumno a conocer y practicar la metodología científica. (Revista Eureka, 2005)
- Permite a las personas intervenir con criterios propios en muchos de los grandes temas presentes en la sociedad actual: cambio climático, utilización de alimentos transgénicos, sostenibilidad energética, etc. (Revista Eureka, 2005)
- Son la base de un gran número de salidas profesionales correspondientes tanto a los ciclos formativos como a estudios universitarios. (Revista Eureka, 2005)

Esta rama del conocimiento (refiriéndose a la Ciencia) es la mejor herramienta que puede tener un niño, aseguró Romero Hicks, puesto que es la mejor manera de aprender habilidades, valores y conductas. (El Norte, 2007:1).

El ciudadano de hoy requiere una formación básica en ciencias si aspira a comprender su entorno y a participar en las decisiones sociales. La enseñanza de las ciencias es parte esencial de la formación de ese ciudadano. Se trata de desarrollar en la escuela las competencias necesarias para la formación de un modo de relación con las ciencias (y con el mundo a través de las ciencias) coherentes con una idea de ciudadano en el mundo de hoy. (Hernández, 2005:2)

Según Martínez (2001), para la construcción de aprendizajes en ciencia, es decir, para leer, escribir y aprender mejor, es necesario que sea significativa la relación entre la experiencia externa, en este caso la cultura científica, y los procesos psicológicos del individuo.

La introducción de las TIC como estrategias de apoyo al docente pretenden generar la construcción del aprendizaje a través de la comunicación social (Noguerol, 2003).

Las TIC, en la enseñanza de las Ciencias Naturales, ofrecen la posibilidad de que el estudiante deje de ser un receptor y se convierta en un sujeto activo, en donde él infiera y, mediante sus competencias científica y comunicativas, indague, cuestione, analice y cree un conocimiento; a su vez, el docente se siente comprometido a apoyar dicho proceso (Barton, 2004).

No es necesario insistir en que en el mundo contemporáneo, transformado y explicado por las ciencias, es inevitable que no sólo los científicos, sino también todos los ciudadanos, establezcan una relación con las ciencias y con el mundo a través de las ciencias. La cotidianidad está siendo cambiada por las tecnologías de la información y la comunicación. En el trabajo, las máquinas basadas en conocimientos científicos sustituyen cada vez más el esfuerzo muscular humano, de modo que crece el número de trabajadores que manipulan instrumentos sofisticados o permanecen en contacto con el computador manejando información y navegando en la red que los conecta con personas distantes y con fuentes de conocimiento que se renuevan y se amplían permanentemente. (Hernández, 2005 p.2)

En resumen, actualmente, el conocimiento de la Física y la Química, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resultan imprescindibles para comprender el mundo que nos rodea y lograr un desarrollo social, económico y tecnológico en el que nos encontramos; de este modo, los estudiantes van a poder

participar con criterios propios ante algunos de los grandes problemas que la sociedad tiene en la actualidad. (Vescina y otros, 2008)

1.6. Limitaciones y delimitaciones

Una “limitación” identifica posibles debilidades que puedan presentarse durante la ejecución de un proyecto. Por otra parte, una “delimitación” identifica los límites, o alcance específico, de un estudio, a continuación se precisan las limitaciones y delimitaciones que se presentaron durante el desarrollo de la investigación

1.6.1. Limitaciones

Entre las limitaciones que se pueden presentar en el desarrollo del trabajo de investigación, pueden determinarse algunas como:

Debido a que la investigación se desarrollará en una institución de carácter público, se reciben estudiantes durante todo el año lo que puede ocasionar que haya estudiantes más o menos avanzados en las áreas del conocimiento, específicamente en el área de Química lo que puede conllevar a atrasos en la obtención de resultados.

Otra de las limitaciones que se pueden presentar es el espacio físico para desarrollar las actividades de carácter interactivo, ya que se requiere un aula de informática con equipos con conexión a Internet, y en la actualidad solo tres equipos están funcionando en red.

Se podría pensar además como limitación, que la mayoría de los estudiantes no tienen equipos de cómputo en sus hogares, pero por otro lado, hay acceso a Internet en sitios públicos adecuados para tal fin, donde los jóvenes realizan actividades escolares y sociales a través de la red.

1.6.2. Delimitaciones

A continuación se enumeran los alcances del proyecto de investigación, entre los cuales se tienen en cuenta: espacio físico, tiempo y población

1.6.2.1. Espacio físico.

Si bien, la institución educativa cuenta con dos salas de informática, una de las salas, está completamente dotada, es de uso exclusivo para la articulación con la media técnica, por lo cual no es posible utilizarla para otros fines; la otra sala cuenta con 40 computadores actualizados pero la conexión en red no funciona adecuadamente, solo tres equipos están disponibles para ser utilizados. Se cuenta también con video beam y un tablero digital (que no está al servicio de la comunidad educativa).

1.6.2.2. Temporales.

La investigación se realizará durante el segundo semestre del año 2011 y primer semestre del año 2012

1.6.2.3. Metodológico y poblacional de estudio.

Esta propuesta está dirigida a los estudiantes del grado 10°, de la Institución Educativa San Pedro Claver, sede central, ubicada en el área urbana del municipio de Apartadó, en el Barrio Obrero, se trata de estudiantes con edades que oscilan entre los 14 y 17 años de edad, de estrato bajo de acuerdo con la clasificación del SISBEN (Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales) (Ver anexo A).

El área de influencia de la institución, el Barrio Obrero, ha sido escenario de combate de bandas al margen de la ley y testigo de una de las épocas más crudas de violencia que vivió la región de Urabá y a pesar de la recuperación que poco a poco ha sufrido el territorio, todavía es considerada como una zona en medio del conflicto, esto

hace que la mayoría sean hijos de hogares disfuncionales ya que todos les ha tocado vivir el flagelo de la guerra y la violencia.

La institución educativa cuenta con tres sedes jornadas mañana, tarde, noche y sabatina; con los grados preescolar a once y con 100 profesores en la planta docente.

Actualmente se viene desarrollando el proceso de articulación con EDUPOL (institución de educación técnica), en la media técnica, con el fin que los estudiantes puedan graduarse con un grado técnico y si lo desean ser laboralmente activos.

1.7. Definición de términos

Se hace necesario conceptualizar algunos términos que son de suma importancia para el desarrollo y la comprensión de la presente investigación, tales como:

Competencias: De acuerdo con la definición oficial de la Comisión Europea, competencia es la capacidad demostrada de utilizar conocimientos y destrezas. El conocimiento es el resultado de la asimilación de información que tiene lugar en el proceso de aprendizaje. La destreza es la habilidad para aplicar conocimientos y utilizar técnicas a fin de completar tareas y resolver problemas. (Feito, 2008)

Según Perrenoud, las competencias permiten hacer frente a una situación compleja, construir una respuesta adaptada. Se trata de que el estudiante sea capaz de producir una respuesta que no ha sido previamente memorizada. (Feito, 2008)

Competencias científicas: De acuerdo a lo expuesto por Hernández, “Se hace referencia a la capacidad de establecer un cierto tipo de relación con las ciencias. La relación que los científicos de profesión tienen con las ciencias no es la misma que establecen con ellas quienes no están directamente comprometidos con la producción de los conocimientos sobre la naturaleza o la sociedad”. (Hernández, 2005 p.1).

TIC: Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, son aquellas herramientas y métodos empleados para recabar, retener, manipular o distribuir información. La tecnología de la información se encuentra generalmente asociada con las computadoras y las tecnologías afines aplicadas a la toma de decisiones (Bologna y Walsh, 1997).

García-Valcárcel (2009), la definen como el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

SISBEN (Sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales): Es el Instrumento de focalización para la identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales. Es una herramienta de identificación y no de clasificación, que organiza los individuos de acuerdo con el estándar de vida y permite la selección técnica, objetiva, uniforme y equitativa de beneficiarios de programas sociales que maneja el estado, de acuerdo a su situación socio-económica. (Dirección Nacional de Planeación, 2012)

EDUPOL (Educación Polimodal): es una empresa que tiene origen en Brasil y está presente en Colombia cumpliendo una misión fundamental: llevar procesos de alta calidad en educación superior a todas las regiones del país, brindando la oportunidad de acceso a la información y al conocimiento, mediante una metodología polimodal, para

quienes escogen los programas académicos que ofrecen universidades reconocidas a nivel nacional, con las que tiene alianzas.

Propone como su proyecto central la ampliación de la cobertura a la educación superior, la pertinencia de los programas para impactar las regiones y una política de inclusión en búsqueda de equidad en los procesos educativos. Por otra parte, posibilita socialmente el conocimiento mediante una metodología polimodal integral e integradora, que permite combinar los beneficios de las modalidades de educación presencial y a distancia: en encuentros cara a cara entre los estudiantes; el profesor que lleva su saber rigurosamente planeado; y, los beneficios del trabajo independiente del estudiante para que reconozca su manera de aprender, de acceder al conocimiento y de afianzar sus competencias cognitivas, afectivas y procedimentales. (Edupol)

Páginas web educativas: Según F. Mur y C. Serrano (2006): "Un web docente no es un sitio en el que queremos mostrar una mera exposición de contenidos sobre un tema de nuestro interés, ni pretendemos únicamente informar a los visitantes sobre un listado de recursos para realizar una actividad. Es un sitio web que ayude a los alumnos a alcanzar unos objetivos pedagógicos, para que al terminar su visita hayan incorporado determinados conceptos, manejen con soltura ciertos procedimientos y hayan adquirido o afianzado ciertas actitudes." (Ministerio de Educación de España, 2008)

2. Marco teórico

La finalidad de este capítulo, es realizar una revisión de literatura que nos dé un marco de referencia para la investigación a desarrollar. Para esto, se tienen en cuenta cuatro temáticas principales: Educación basada en competencias, Competencias científicas y su desarrollo, Las TIC la motivación y las competencias científicas y Las Investigaciones Empíricas relacionadas con la investigación

2.1. Educación basada en competencias (EBC)

En este apartado, se persigue formar un concepto de lo que son las competencias, a través de las definiciones de los diferentes autores consultados, indicar cuáles son las características relevantes de la EBC y definir el rol del docente bajo este enfoque metodológico en el proceso enseñanza aprendizaje.

2.1.1. Conceptualización de competencia

La educación basada en competencias es una nueva orientación educativa que pretende dar respuestas a la sociedad de la información. (Argudín, 2001, p.1).

El concepto de competencia, tal y como se entiende en la educación, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se traduce en un “saber”, entonces es posible decir que son recíprocos competencia y saber: saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado). (Argudín, 2001, p.1).

El Dr. Lloyd McCleary nos ofrece una definición de competencia y dice: “la competencia es definida como la presencia de características o la ausencia de incapacidades que hacen a una persona adecuada o calificada para realizar una tarea específica o para asumir un rol definido” (citado por Cepeda, 2004 p.5)

Duschatzky define a las competencias como capacidades para desempeñarse en diversos ámbitos que hacen a la vida humana, “...refieren a la integración de conocimientos y acción permitiendo reconocer su dimensión histórico-social, su carácter dinámico y su diversidad cultural” (Duschatzky, 1993, p.68).

Las competencias pueden definirse como el conjunto de conocimientos, habilidades y valores que confluyen y permiten llevar a cabo un desempeño de manera eficaz, es decir, “que el alumno logre los objetivos de manera eficiente y que obtenga el efecto deseado en el tiempo estipulado y utilizando los mejores métodos y recursos para su realización” (Argudín, 2001, p.3).

Estas definiciones, nos dan una idea general acerca de los aspectos relevantes acerca de lo que es una competencia, en primer lugar se tiene en cuenta el saber específico sobre algo, es decir, el conocimiento; en segundo lugar, nos habla de la aplicación de este saber específico, es decir, “saber hacer” y en tercer lugar nos dicen que este saber hacer es aplicable a un contexto específico. En síntesis, las competencias se definen como un saber hacer en un contexto determinado; además que, para que una competencia se considere eficaz, el educando debe aplicar métodos y recursos adecuados en su ejecución.

El proyecto de la OCDE denominado Definición y Selección de Competencias (DeSeCo) define la competencia como: “la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz” (citado por Pérez, 2008, p. 12); además, consideran que “competencias fundamentales, aquellas competencias imprescindibles que necesitan todos los seres humanos para hacer frente a las exigencias de los diferentes contextos de su vida como ciudadanos. Las competencias fundamentales o “key competencies” son aquéllas que son importantes para muchas áreas de la vida, que contribuyen a una vida satisfactoria y al buen funcionamiento de la comunidad social”. (citado por Pérez, 2008, p. 13)

Por su parte, Climent (2010), partiendo de la definición de competencia dado por la OCDE como capacidad de satisfacer demandas o llevar a cabo tareas con éxito a través de dimensiones cognitivas y no cognitivas, propone un esquema de diversos tipos de competencia como se muestra en la Figura 1:

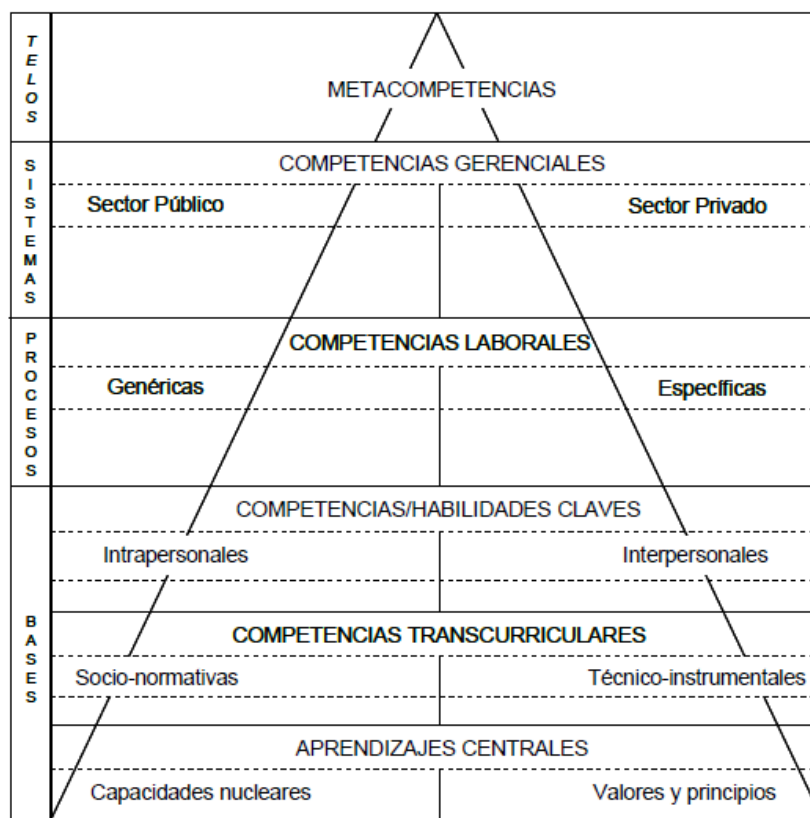


Figura 1: Tipos de competencias OCDE

La estructura piramidal del esquema mostrado en la figura 1 obedece al arreglo que adoptan los diversos tipos de competencias, en consideración a las siguientes premisas (Climént, 2010, p. 11):

- Puede decirse que los valores y las capacidades de aprendizaje individual, en su condición de aprendizajes centrales, sirven de apoyo y sostén para las competencias adquiridas en el curso de la vida.
- Las competencias claves y las competencias transcurriculares —que en muchos casos sería mejor llamar habilidades, ya que conciernen al aprendizaje y la educación de los individuos en todas las etapas de la vida, en lugar de competencias— también son parte de las bases de la formación individual.

- Las competencias laborales se ubican en el ámbito de procesos productivos, en tanto las competencias gerenciales o directivas lo hacen en el plano de sistemas que atañen a intereses organizacionales y colectivos de distinta naturaleza y nivel.
- Finalmente, en lo más alto están las metacompetencias, en estrecha interrelación con los demás estratos y, particularmente, con las capacidades de aprendizaje y los valores para la vida y el trabajo.

Una propuesta para identificar los niveles de las competencias es la desarrollada por Guerrero, Acosta, y Taborda (1999: 39 en Guzmán, 2003 p.145), quienes establecen los siguientes tres niveles ordenados de acuerdo con un nivel de complejidad creciente.

<i>Nivel básico</i>	<i>Nivel medio</i>	<i>Nivel alto</i>
<ul style="list-style-type: none"> “ El nivel de rendimiento relacionado con las competencias fundamentales “ La forma mecánica de una actividad “ La acción de menor autonomía y reflexión “ El nivel más bajo de conocimientos y capacidades “ La adaptación pasiva al entorno 	<ul style="list-style-type: none"> “ Implica un comportamiento laboral más flexible y de actividad de más autonomía “ Con algunos niveles de resolución de problemas “ Con conocimientos y habilidades técnico-profesionales adquiridos de manera concreta “ Relacionados con servicios personales acercándose a los simbólicos más que a los rutinarios 	<ul style="list-style-type: none"> “ Las características de los servicios simbólicos, con definición de estrategias, etcétera “ Con conocimientos de gestión, innovación, trabajo en equipo, etcétera “ Anticipación a los problemas “ La más alta realización operativa de una tarea “ Capacidad de dirigir y supervisar

Tabla 1. *Los niveles de las competencias* (en Guzmán, 2003:145)

En síntesis, de acuerdo a las definiciones consultadas, básicamente las competencias son ese conjunto de conocimientos que posee un individuo y que es capaz de poner en práctica en su cotidianidad; por lo tanto, para cumplir con esa finalidad, se hace necesario que el proceso de enseñanza sea algo más práctico para el alumno y

además que sea transversal con las diferentes áreas en los contenidos temáticos, de modo que el estudiante pueda darles aplicación en el contexto en que se desenvuelve.

En otro sentido, es importante clarificar que según Vargas y Zúñiga (2002) “La sola capacidad de llevar a la práctica instrucciones no define la competencia, pues se necesita además la actuación, es decir, el valor agregado que el individuo competente coloca en juego y que le permite saber encadenar unas instrucciones, no sólo aplicarlas aisladamente (Vargas y Zúñiga; 2002 citado en García y Ladino, 2008 p.10).

2.1.2. Principios y características de la Educación basada en Competencias. (EBC)

Educar con un enfoque en competencias significa crear experiencias de aprendizaje para que los estudiantes desarrollen habilidades que les permitan movilizar, de forma integral, recursos que se consideran indispensables para realizar satisfactoriamente las actividades demandadas. (Profordem)

La Educación Basada en Competencias cumple su propósito con base en diversos principios y características, entre ellos se encuentran los siguientes:

- Lo significativo del conocimiento no es su acumulación sino su aplicación.
- Los programas desarrollados por competencias deben centrar su aplicación en situaciones de la vida real.
- La actividad docente debe sustituir la enseñanza por el aprendizaje como centro de su razón de ser.
- Los aprendizajes deben lograrse por medio de la construcción participativa del estudiante.

- Los métodos didácticos deben dirigirse al fortalecimiento y desarrollo de competencias.
- Los saberes, en lugar de los contenidos, se dirigen a “lo que es necesario aprender” en contraposición a “lo que es bueno saber”.
- La evaluación pasa de ser normativa a criterial y sus resultados se sustentan con evidencias de aprendizaje y el desempeño de los estudiantes.
- La evaluación es multifactorial: Diagnóstica, formativa y sumativa; y se realiza a través de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación con resultados sobre una base individual en forma absoluta y no comparativa.
- La especificación de resultados de aprendizaje no se basa en promedios sino en el nivel de logro de las competencias.
- La enseñanza pasa de ser impartida a facilitada y mediada.
- La planificación en vez de basarse en contenidos se basa en indicadores y evidencias de aprendizaje.
- El constructivismo constituye la principal guía de acción del docente.

(Rodríguez, 2010 p. 1)

La EBC es una modalidad educativa que permite formar al educando a partir de normas de competencia laboral o profesional obtenidas de los requerimientos del sector productivo y de servicios. Su metodología de enseñanza hace hincapié en el *saber hacer* y utiliza una organización e infraestructura *similares* a las del ámbito laboral para desplegar dichas competencias (Colmena y Sánchez, 1995; Fletcher, 1994; Gonczi, 1994; Gonczi y Athanasu, 1996; Malpica, 1996; Mertens, 1996; Saluja, 1996 y Valls, 1993 en Guzmán, 2003 p.145). Implica entonces que el currículo de la EBC, debe adaptarse a los

requerimientos que el sector productivo precise, es decir preparar a los jóvenes para desempeñarse en el aspecto laboral y no solo cumplir con un currículo preestablecido.

La competencia, entendida de esta manera, tiene cinco características esenciales:

La primera es que está centrada en *desempeños* y la segunda resalta la importancia de las *situaciones* o contextos donde éstos son relevantes o útiles. Un tercer componente de la competencia es que ésta constituye una *unidad en sí misma*, por lo que sólo tiene sentido como totalidad, de manera que aunque pueda desagregarse en componentes, éstos por separado ya no constituyen la competencia. (Guzmán, 2003 p.145),

En cuarto lugar, la competencia tiene un *orden y jerarquía*, que estarían representados por medio de un continuo en el que los individuos van avanzando desde un nivel de novatos o inexpertos a otro donde, paulatinamente y luego de un proceso de formación, adquieren autonomía e independencia en el trabajo con el pleno dominio de la misma. (Guzmán, 2003 p.145).

La última característica es que las competencias se derivan de *normas*, las cuales son elaboradas de acuerdo con las prescripciones y requerimientos de los sectores laborales y profesionales. Las normas describen las habilidades y aptitudes necesarias en el lugar de trabajo y son comunes a cada profesión, sector laboral o rama productiva. (Guzmán, 2003 p.145)

Cabe resaltar que, las competencias para ser consideradas como tal, deben cumplir con características específicas, anteriormente descritas de modo que preparen al joven para tener un adecuado desempeño en el ejercicio profesional y para ello, la EBC debe eliminar la brecha existente entre los saberes adquiridos en la escuela y las

necesidades del sector productivo, que permitan al estudiante desempeñarse en la sociedad y en un ámbito laboral específico de acuerdo a unos estándares requeridos.

2.1.3. Rol del docente en Educación basada en Competencias EBC

El enfoque por competencias no es una visión reducida de la educación y de la formación profesional, sino por el contrario, éste no se conforma con el aprendizaje de los elementos en el ámbito teórico (enciclopédico) o mecánico (irreflexivo), o al manejo discursivo de los dominios cognitivos de las disciplinas, sino que va más allá al proponer cambios en la metodología didáctica y en el proceso enseñanza aprendizaje (E – A), lo que origina que el desempeño del docente tenga como base los siguientes principios (Andrade, 2005 p.3):

- Reconocer las necesidades y problemas de la realidad: Con base en un diagnóstico definir las acciones encaminadas al desarrollo de las competencias, conocimientos, habilidades, actitudes y valores planteados en el Perfil de egreso.
- Promover una formación integral (no limitarse a lo técnico instrumental y a la memorización), basada en los principios del saber hacer, saber conocer (aprender a aprender), saber convivir y saber ser, mismos que constituyen los cuatro pilares de la Educación propuestos por la UNESCO en el Informe Delors, 1996 (Andrade, 2005 p.3)
- Énfasis en la transferencia de conocimientos (principio de transferibilidad), lo que se ve en las aulas, talleres, laboratorios y espacios de prácticas, deben basarse en la aplicabilidad a situaciones de la vida real. (Díaz Barriga, Frida. Cfr. a. Shön Donald; 2002:15 citado por Andrade, 2005:3)

- El aprendizaje se construye, reconstruye y se aplica en la resolución de problemas (aprendizaje significativo) y se concibe con una perspectiva de proceso abierto, flexible y permanente, lo que implica que existe la libertad de incorporar los avances de la cultura, la ciencia y la tecnología a los programas educativos en el momento en que estos se están dando, con la finalidad de que los alumnos estén actualizados en su área disciplinar. (Díaz Barriga, Frida. Cfr. a. Shön Donald; 2002:15 citado por Andrade, 2005:3)
- Capacidad de aprender y desaprender competencias profesionales. Teniendo como base la capacidad de aprender a aprender y de una educación permanente, se fomenta la capacidad de aprender e incorporar prácticas profesionales emergentes o de desaprender aquellas que son obsoletas. (Díaz Barriga, Frida. Cfr. a. Shön Donald; 2002:15 citado por Andrade, 2005 p.3)
- Principio de multirreferencialidad: El desarrollo de competencias se orienta a las necesidades y contextos de la sociedad, con la finalidad de que no exista desfase, entre lo que se aprende en la escuela y lo que se necesita en un momento dado para la aplicación de las competencias profesionales a la vida real. (Díaz Barriga, Frida. Cfr. a. Shön Donald; 2002:15 citado por Andrade, 2005:3)
- Formación en la alternancia: Implica que los procesos formativos se desarrollen en ámbitos escolares y en la realidad laboral o profesional, esta alternancia de contextos permite acercar al estudiante con la realidad a la cual se enfrentarán al egreso de la Unidad Académica. (Díaz Barriga, Frida. Cfr. a. Shön Donald; 2002:15 citado por Andrade, 2005:3)

- “En la experiencia de aprender haciendo... los estudiantes aprenden... mediante la práctica de hacer o ejecutar reflexivamente aquello en lo que buscan convertirse en expertos y se les ayuda a hacerlo así gracias a la mediación que ejercen sobre ellos otros ‘prácticos reflexivos’ más experimentados, que usualmente son los profesores; pero pueden ser también compañeros de clase más avanzados” (Díaz Barriga, Frida. Cfr. a. Shön Donald; 2002:15 citado por Andrade, 2005:3)

Lo anterior, no sólo originará cambios a la práctica de los docentes y a la forma de abordar el Proceso E-A, sino también a la organización curricular, que necesariamente tendrá que postularse como una organización distinta del currículo y ponderar ciertas prácticas docentes sobre otras. (Andrade, 2005, p.3).

En el nuevo contexto de la educación para el siglo XXI el profesor ha de trabajar como líder en equipo con sus colegas, en red intrainstitucional e interinstitucional. Esto demanda un profesionalismo del maestro como facilitador actualizado que guía las necesidades del alumno, quien de igual forma debe cambiar su actitud hacia el aprendizaje. (Pinilla, 2005)

La educación centrada en el aprendizaje, se basa en el enfoque por competencias que permite al ser humano realizar su propio esfuerzo en la construcción de saberes significativos que le den sentido a lo que realiza y le posibilitan a seguir descubriendo y desarrollando las potencialidades que le son propias. Las instituciones educativas tienen la gran tarea de encauzar sus esfuerzos para alcanzar este particular paradigma indispensable en el mundo moderno que hoy enfrentan y que las nuevas generaciones seguirán transformando (Camacho, 2008 p.63)

Es claro que al pensar la educación para formar personas competentes no se puede hacer desde la imposición y la transmisión oral de conocimiento, se parte del aprendizaje con responsabilidad y autonomía, con una posición propia que le permite analizar, criticar, indagar y reconstruir conocimiento para transformar la realidad.(Pinilla, 2005)

De acuerdo con lo planteado por los autores Andrade, Camacho y Pinilla, es necesario que los docentes modifiquen su estructura pedagógica y den paso a un cambio paradigmático en dicha estructura ; ya que, para que la educación basada en competencias cumpla con sus propósitos, se requiere un análisis general del currículo escolar y replantearlo, para que en cada una de las áreas del conocimiento que lo constituyen, no se trabaje de manera descontextualizada y desvertebrada, sino que se conformen núcleos comunes a todas las asignaturas de modo que se pueda evidenciar la aplicabilidad del conocimiento en el contexto y para ello es fundamental el trabajo en equipo.

2.2. Competencias científicas y su desarrollo

En esta sección, se destacan aspectos específicos referidos a las competencias, definiendo cuáles son las competencias generales para llegar luego a las competencias científicas y específicamente como se puede incentivar el desarrollo de estas competencias científicas en el área de Química.

2.2.1. Competencias generales

De acuerdo al proyecto ALFA TUNING – América Latina (2005) “las competencias genéricas, permiten el desarrollo de titulaciones articuladas, fácilmente comparables y comprensibles, y de curricula con afinidad formativa que facilitan la movilidad intra o

interuniversitaria”; de igual manera definen las Competencias Genéricas de América Latina:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
3. Capacidad para organizar y planificar el tiempo
4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano
6. Capacidad de comunicación oral y escrita
7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma
8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación
9. Capacidad de investigación
10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente
11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas
12. Capacidad crítica y autocrítica
13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones
14. Capacidad creativa
15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
16. Capacidad para tomar decisiones
17. Capacidad de trabajo en equipo
18. Habilidades interpersonales
19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
20. Compromiso con la preservación del medio ambiente

21. Compromiso con su medio socio-cultural
22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad
23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales
24. Habilidad para trabajar en forma autónoma
25. Capacidad para formular y gestionar proyectos
26. Compromiso ético
27. Compromiso con la calidad

Para Pinilla (2005), la persona formada por competencias aporta, de manera integral, un saber (conocimientos), un saber hacer (aptitudes) y un saber ser (actitudes), los cuales se construyen, desarrollan y perfeccionan en el individuo a través del tiempo.

El modelo pedagógico que involucra la formación por competencias tiende hacia acabar las barreras entre la escuela y la vida cotidiana en la familia, el trabajo o la comunidad, propone establecer un hilo conductor entre el conocimiento cotidiano, el académico y el científico. Así, al fusionarlos plantea la formación integral que abarca conocimientos (capacidad cognoscitiva), habilidades (capacidad sensorio - motriz), destrezas, actitudes y valores, en otras palabras: saber, saber hacer en la vida y para la vida, saber ser, saber emprender, sin dejar de lado saber vivir en comunidad y saber trabajar en equipo. (Pinilla, 2005). Es así como, si se educa a los jóvenes en competencias, serán personas capaces de desempeñarse en los diferentes ámbitos de la vida y ser ciudadanos comprometidos con su entorno y la sociedad.

2.2.2. Conceptualización de competencia científica

De acuerdo al proyecto ALFA TUNING – América Latina (2005) las competencias específicas permiten “garantizar un buen dominio en un campo de

especialización en una disciplina a nivel avanzado”. En la práctica esto significa “estar familiarizado con las últimas teorías, interpretaciones, métodos y técnicas” (Tuning Educational Structures in Europe, 2003. p. 44).

La competencia en el ámbito de la educación escolar, ha de identificar aquello que necesita cualquier persona para dar respuesta a los problemas que se enfrentará a lo largo de su vida. Por lo tanto la competencia consistirá en la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales. (Zabala, 2007 p.13)

De acuerdo al proyecto ALFA Tuning – América Latina (2005) las competencias específicas en Química son:

1. Capacidad para aplicar conocimiento y comprensión en química a la solución de problemas cualitativos y cuantitativos.
2. Comprender conceptos, principios y teorías fundamentales del área de la Química.
3. Interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones relacionándolos con la teoría.
4. Capacidad para reconocer y analizar problemas y planificar estrategias para su solución.
5. Habilidad para desarrollar, utilizar y aplicar técnicas analíticas.
6. Conocimiento y comprensión en profundidad de un área específica de la Química.
7. Conocimiento de las fronteras de la investigación y desarrollo en Química.

8. Conocimiento del inglés para leer, escribir y exponer documentos, así como comunicarse con otros especialistas.
9. Capacidad para la planificación, el diseño y la ejecución de proyectos de investigación.
10. Habilidad en el uso de las técnicas modernas de la informática y comunicación aplicadas a la Química.
11. Habilidad para participar en equipos de trabajo inter y transdisciplinarios relacionados con la Química.
12. Dominio de la terminología química, nomenclatura, convenciones y unidades.
13. Conocimiento de las principales rutas sintéticas en Química.
14. Conocimiento de otras disciplinas científicas que permitan la comprensión de la Química.
15. Habilidad para la presentación de información científica ante diferentes audiencias tanto en forma oral como escrita.
16. Habilidades en el seguimiento a través de la medida y observación de propiedades químicas, eventos o cambios y su recopilación y documentación de forma sistemática y fiable.
17. Dominio de las Buenas Prácticas de Laboratorio.
18. Capacidad de actuar con curiosidad, iniciativa y emprendimiento.
19. Conocimiento, aplicación y asesoramiento sobre el marco legal en el ámbito de la Química.
20. Habilidad para aplicar los conocimientos de la Química en el desarrollo sostenible.

21. Comprensión de la epistemología de la Ciencia.

Según el profesor chileno Mario Quintanilla y el investigador colombiano Carlos Augusto Pérez, las siguientes son las competencias científicas que se deben desarrollar en los estudiantes desde el ámbito científico:

- Capacidad para analizar, reflexionar y argumentar.
- Habilidad para definir un concepto, pero, sobre todo, para precisar su aplicación.
- Capacidad para aplicar los conocimientos a la vida diaria y para predecir efectos. También para dar explicación a un fenómeno que está sucediendo o que va a suceder.
- Habilidad para formular preguntas o plantear problemas acudiendo a la representación.
- Disposición a la indagación, observación y búsqueda de explicaciones.
- Habilidad para perseverar y terminar una tarea. Eso requiere sentido de la planificación y del tiempo.
- Capacidad para adaptar, imaginar y crear actividades experimentales interesantes.

A efectos de la evaluación PISA (2006 p. 5), el concepto de competencia científica aplicado a un individuo concreto hace referencia a los siguientes aspectos:

- El conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre temas relacionados con las ciencias.

- La comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento y la investigación humanos.
- La conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural;
- La disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo.
- Mediante ellas se interroga sobre la capacidad de los estudiantes a la hora de: identificar cuestiones científicas, explicar fenómenos científicamente, § utilizar pruebas científicas.

Estas capacidades concretas requieren que los alumnos den muestra, por un lado, de sus conocimientos y sus destrezas cognitivas y, por otro, de sus actitudes, valores y motivaciones al abordar y dar respuesta a las cuestiones relacionadas con las ciencias. (PISA, 2006)

De acuerdo al ICFES, para el área de las ciencias naturales se definieron siete competencias específicas que corresponden a capacidades de acción que se han considerado relevantes; pero solo tres de ellas, Identificar, Indagar y Explicar, son evaluadas. Las otras cuatro competencias: Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y Disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento deben desarrollarse en el aula, aunque de momento no se puedan rastrear desde una evaluación externa. (ICFES, 2007 p.33)

1. Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos y representaciones (entendemos por representaciones las nociones, los conceptos, las

teorías, los modelos y, en general, las imágenes que nos formamos de los fenómenos) a partir del conocimiento adquirido. (ICFES, 2007 p.33)

2. Indagar. Capacidad para seleccionar, organizar e interpretar información relevante y para diseñar y elegir procedimientos adecuados con el fin de dar respuesta a una pregunta. . (ICFES, 2007 p.33)

3. Explicar. Capacidad para seleccionar y comprender argumentos y representaciones adecuados para dar razón de fenómenos. . (ICFES, 2007 p.34).

Por lo anteriormente descrito, es muy importante en la sociedad actual que el joven tenga un adecuado desarrollo de las competencias científicas, aprendidas desde el aula, ya que permiten que el estudiante comprenda el contexto en que se desenvuelve y mejorar los estándares de vida a través del desarrollo sostenible mejorando la competitividad del sector productivo de una nación

2.2.3 Cómo incentivar el desarrollo de competencias científicas.

Llevar a cabo en las aulas una enseñanza basada en el desarrollo de competencias supone una innovación educativa de gran calado que, como tal, requerirá esfuerzo y atención a múltiples factores. La introducción del término competencia y su aplicación como elemento curricular, puede y debe ser una magnífica ocasión para lograr una educación científica de mayor calidad a tener que delimitar los aprendizajes básicos que el alumnado debe de adquirir para utilizarlos de manera efectiva en distintas situaciones y contextos. (Rebollo, 2010 p. 4)

De acuerdo al Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES, (2007 p.17) cada área del conocimiento desarrolla formas particulares de comprender los fenómenos que le son propios y de indagar acerca de ellos. Puede decirse

también que cada disciplina desarrolla lenguajes especializados y que a través de estos lenguajes las competencias generales adquieren connotaciones y formas de realización específicas. Para dar cuenta de esta especificidad en la enseñanza de las ciencias naturales conviene definir ciertas competencias específicas que dan cuenta de manera más precisa de la comprensión de los fenómenos y del quehacer en el área.

Resumiendo lo que propone el ICFES en la guía SABER 11, las competencias científicas son desarrolladas en el transcurso de la vida escolar y deben responder a las necesidades del medio donde el joven se desenvuelve; de modo que el estudiante ponga en juego los conocimientos de las ciencias para comprender los problemas de su entorno y contribuir a resolverlos.

Es así como las competencias científicas evaluadas en las pruebas SABER 11, buscan conocer la capacidad de los estudiantes para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y de otras áreas del conocimiento, utilizando su capacidad crítica para valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia. Lo anterior hace parte de los requerimientos del mundo moderno que exige a las personas interpretar y actuar socialmente de manera reflexiva, eficiente, honesta y ética. (ICFES, 2011 p.15)

Estamos llamados a convertir el escenario de la enseñanza de las ciencias en un espacio rico en oportunidades que promuevan el desarrollo de competencias científicas en los niños, niñas y jóvenes y en donde se dé énfasis a la formación de ciudadanos y ciudadanas comprometidas con la sociedad, con ellos mismos y con el medio ambiente.

Lo anterior exige que como docentes brindemos en el aula espacios para discutir alrededor de las relaciones entre la ciencia y su conocimiento público, (Fensham &

Harlem, 1999 citado en Ruiz), la comprensión pública de la ciencia (de Vos & Reiding, 1999; Cross, 1999 citado en Ruiz) y sobre las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y desarrollo. Además, hacer una revisión cuidadosa de nuestro desempeño, para evidenciar la coherencia y pertinencia de nuestro trabajo hacia la potenciación de competencias científicas, demanda actual de la sociedad y explícita en los contenidos de las políticas educativas. (Ruiz, 2009 p.1406)

Las competencias científicas implican: pensar para la incertidumbre, aprender a vivir en contextos diversos y valorar la cultura. (Ospina, p.7). Según Ospina, para desarrollar las competencias científicas los conceptos deben:

- Ser intencionados teóricamente.
- Tener racionalidad moderada. Lo que enseñamos cambia.
- Ser razonables para un mundo real. Pensar científicamente implica intervenir el mundo.
- Ser problemáticos, con sentido
- Ser problematizadores, hay que formular buenas preguntas.

Otra estrategia para el desarrollo de las competencias científicas es el propuesto por García y Ladino (2008), el cual consiste en la enseñanza y el aprendizaje por medio de la investigación que permite al docente proponer e implementar estrategias que conlleven a que el estudiante se aproxime al contexto en el que se desenvuelven los científicos, llevándolo a enfrentar situaciones que típicamente afrontan los científicos en su quehacer; favoreciendo el desarrollo de competencias científicas.

2.3. Las TIC, la motivación y las competencias científicas

En este apartado se presenta dos subtemas que son la apropiación de las TIC para el desarrollo de las competencias científicas y la relación que existe entre el uso de las TIC y la motivación; resaltando, según los autores consultados, cuáles son los aspectos relevantes de cada uno de los subtemas que conforman la sección

2.3.1. Apropiación de las TIC para el desarrollo de las competencias científicas en Química

Las TIC, usadas como estrategia pedagógica, brindan la posibilidad de crear oportunidades para guiar e incrementar el aprendizaje y colaboran al docente a llevar a cabo procesos innovadores. (Daza y otros, 2009 p.321)

Los Ambientes de Aprendizaje enriquecidos con TIC cumplen un papel muy importante en la enseñanza de la Química. Estos posibilitan a los estudiantes examinar, interactivamente y en tres dimensiones, las moléculas de un compuesto; realizar prácticas en laboratorios virtuales; y conseguir en Internet información para sus investigaciones. (Eduteka, 2004)

En general, Pontes (2005 p.2) expone que se pueden clasificar las funciones formativas de las TIC en tres categorías relacionadas con el desarrollo de objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Entre los objetivos de carácter conceptual, ligados a la adquisición de conocimientos teóricos, hay que destacar la función de las TIC en facilitar el acceso a la información y su influencia en el aprendizaje de conceptos científicos. (Pontes, 2005 p.2)

Con relación a los objetivos de carácter procesal o procedimental que pueden desarrollarse con ayuda de las TIC, hay que referirse al aprendizaje de procedimientos

científicos y al desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general. (Pontes, 2005 p.3)

El uso educativo de las TIC fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología. Como han puesto de manifiesto diversos trabajos sobre el tema (Jegede, 1991; Yalcinalp et al., 1995; Escalada y Zollman, 1997), el uso de programas interactivos y la búsqueda de información científica en Internet ayuda a fomentar la actividad de los alumnos durante el proceso educativo, favoreciendo el intercambio de ideas, la motivación y el interés de los alumnos por el aprendizaje de las ciencias. (Pontes, 2005 p.3)

Cada vez se admite con mayor claridad que las TIC, pueden ser de gran utilidad para la transmisión de los contenidos teóricos científicos, el facilitar el acceso a la información, la presentación de la información en diferentes soportes y sistemas simbólicos, la construcción e interpretación de representaciones gráficas, o el trabajo con sistemas expertos, por ejemplo. (Cabero, 2007 p.9)

Los ambientes de aprendizaje enriquecidos con TIC, Tecnologías de la Información y la Comunicación, cumplen un papel muy importante en la enseñanza de la Química. El uso de recursos computacionales no sólo tiene su efecto positivo sobre la *motivación* de los alumnos, sino que además posibilita la presentación de simulaciones y la introducción gráfica y animada de algunos conceptos de la disciplina Química. (Zumalacárregui, 2009 p.3)

De acuerdo a lo planteado por Cabero (2007), las TIC pueden ser de ayuda en la enseñanza de la química para una serie de aspectos, como son:

- La posibilidad de realizar simulaciones de procesos y prácticas de laboratorio.
- Ayudar a la modelización y representación gráfica de determinados fenómenos.
- Ayudar a la activación y desactivación de moléculas en tres dimensiones.
- Realizar relaciones visuales entre los modelos moleculares en dos o tres dimensiones.
- El intercambio de información.

Las aplicaciones de las TIC en la educación científica son muchas; entre las principales destacan:

- Favorecen el aprendizaje de procedimientos y el desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general (Pontes, 2005 en Daza y otros, 2009 p.321) y permiten transmitir información y crear ambientes virtuales combinando texto, audio, video y animaciones (Rose y Meyer, 2002 en Daza y otros, 2009 p.321). Además, permiten ajustar los contenidos, contextos, y las diversas situaciones de aprendizaje a la diversidad e intereses de los estudiantes (Yildirim et al. 2001 en Daza y otros, 2009 p.321).
- Contribuyen a la formación de los profesores en cuanto al conocimiento de la química, su enseñanza y el manejo de estas tecnologías. Se pueden consultar, en multitud de páginas Web, artículos científicos, animaciones, videos, ejercicios de aplicación, cursos en línea, lecturas, etc.

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

Por tanto, el uso de las TIC en el aula permite que los alumnos complementen otras formas de aprendizaje utilizadas en la clase, mejoren la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista o en los laboratorios escolares, usen representaciones para desarrollar proyectos escolares con compañeros y profesores, trabajen y manipulen, por ejemplo, moléculas en tres dimensiones o todo tipo de sustancias en laboratorios virtuales, etc. (Daza y otros, 2009 p.321)

De acuerdo a lo planteado en la Reseña de Recursos para Química, los Ambientes de Aprendizaje enriquecidos con TIC permiten a los estudiantes de Química:

- Complementar otras formas de aprendizaje utilizadas en el aula de clase.
- Mejorar la comprensión de conceptos imposibles de ver a simple vista.
- Usar representaciones para comunicar conceptos a compañeros y profesores.
- Recordar más fácilmente temas que involucran datos, fórmulas o características específicas.
- Determinar los tipos de enlaces que tiene una molécula (sencillos, dobles o triples).
- Activar o desactivar la rotación de moléculas en tres dimensiones para apreciar los ángulos de los enlaces.

- Medir ángulos en una molécula para determinar su forma (lo que a su vez determina la función).
- Establecer relaciones visuales entre modelos moleculares en dos y tres dimensiones.
- Comparar simultáneamente diferentes representaciones moleculares (esferas y barras, barras, modelo compacto, etc.).
- Manipular sustancias en laboratorios virtuales antes de hacerlo físicamente (en algunos casos por seguridad) y sin incurrir en gastos.
- Relacionar visualmente las propiedades de una molécula con la experiencia física del laboratorio. (Eduteka, 2004)

Pontes (2005), citado por Cabero, en un trabajo que realiza sobre las aplicaciones de las TIC en la educación científica, nos señala que existen una serie de aplicaciones de carácter específico, aunque reconozcamos que nosotros algunas de las indicadas por este autor, nosotros las hemos encuadrado en las de carácter general, que son las siguientes: programas de ejercitación y autoevaluación, tutoriales interactivos, enciclopedias multimedia, simulaciones y laboratorios virtuales, laboratorio asistido por ordenador, tutores inteligentes, sistemas adaptativos multimedias, y sistemas de autor. (Cabero, 2007 p.15)

A la hora de analizar estas posibilidades específicas se va a centrar en las siguientes, por considerar que son las más pertinentes:

- La utilización de Internet para la presentación y desarrollo de actividades en Química.
- La incorporación de los laboratorios y simuladores virtuales.

- Y los nuevos entornos de comunicación que surgen desde la Web 2.0.: websquest, blogs, y wiki. (Cabero, 2007 p.15).

Según Cabero (2007), Internet se ha convertido en el referente tecnológico de la sociedad del conocimiento. En ella nos encontramos desde espacios para la visualización de determinados fenómenos por los alumnos, la existencia de bases de datos bibliográficas, laboratorios virtuales, o espacios para la formación y capacitación del profesorado, entre otros.

La realización de prácticas en laboratorios, es uno de los objetivos significativos que debe perseguir la enseñanza de la Química. Todas las prácticas en los laboratorios reales o virtuales, requieren que el estudiante desarrolle capacidades y destrezas como la autopreparación por parte del estudiante, a través de una serie de documentos impresos o electrónicos, la ejecución, la obtención de resultados, su evaluación y comunicación a través de un informe. (Cabero, 2007 p.19)

Según Cabero, 2007, Los laboratorios virtuales, ofrecen una serie de posibilidades y ventajas, como son:

- La habilidad con que inicialmente cuentan los estudiantes en el manejo de simuladores e instrumentos informáticos, los capacita para desenvolverse rápida y fácilmente en entornos tecnológicos como a los que nos estamos refiriendo.
- Las actitudes positivas, que al menos inicialmente los alumnos muestran hacia entornos tecnificados.
- La posibilidad de realizar con ellos tanto un trabajo individual, como grupal y colaborativo entre estudiantes.
- El trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación “protegido”.

- La posibilidad de ofrecerle al alumno prácticas que por el coste de las mismas no tendrían acceso en todos los colegios: tubos de rayos catódicos, espectroscopios,...
- El poder reproducir los experimentos un número elevado de veces.
- El poder extender el concepto de laboratorio, al aula, aula de informáticos, y domicilio del alumno.
- Ofrece al alumno una serie de elementos adicionales, como bloc de notas, calculadoras científicas,...
- Permiten grabar los registros y procesos seguidos por los estudiantes durante la realización de la práctica.
- Y que se requiere menos inversión de tiempo para la preparación del experimento y la recogida de los materiales. (Cabero, 2007 p.20)

Sin lugar a dudas unos de los tipos de programas que más nos encontramos son los que nos ofrecen información respecto a una serie de aspectos y contenidos relacionados con la química. (Cabero, 2007 p.16)

Al analizar lo expuesto por los diversos autores, en cuanto al uso de las TIC para el desarrollo de las competencias científicas en Química, no cabe duda que todos coinciden en que se puede encontrar infinidad de aplicaciones para las TIC en la enseñanza de la asignatura que contribuyen a facilitar su comprensión; claro está, que los docentes deben hacer la selección adecuada de recursos de acuerdo a los objetivos de aprendizaje planteados; ya que, si estas acciones están bien encaminadas fomentan el desarrollo de las capacidades científicas en los estudiantes.

2.3.2 Las TIC y la motivación

De acuerdo a autores como García y Domenech, la motivación puede entenderse como un *conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta* (Beltrán, 1993a; Bueno, 1995; McClelland, 1989, en García y Domenech 1997). Si nos trasladamos al contexto escolar y consideramos el carácter intencional de la conducta humana, parece bastante evidente que las actitudes, percepciones, expectativas y representaciones que tenga el estudiante de sí mismo, de la tarea a realizar, y de las metas que pretende alcanzar constituyen factores de primer orden que guían y dirigen la conducta del estudiante en el ámbito académico.

“El aprendizaje se caracteriza como un proceso cognitivo y motivacional a la vez” (G. Cabanach et al., 1996, p. 9 en García y Domenech 1997); por lo que para aprender es imprescindible “poder” hacerlo, lo cual hace referencia a las capacidades, los conocimientos, las estrategias, y las destrezas necesarias (componentes cognitivos), pero además es necesario “querer” hacerlo, tener la disposición, la intención y la motivación suficientes (componentes motivacionales) (Nuñez y Gonzalez-Pumariega, 1996 en García y Domenech 1997).

Se puede afirmar entonces que, para que los estudiantes puedan alcanzar los logros académicos satisfactoriamente, es necesario tener en cuenta los componentes cognitivos y motivacionales; es decir, que los alumnos se deben sentirse hábiles para enfrentar las tareas propuestas y tengan el deseo de hacerlo.

En ese sentido, se hace necesario entonces, que para generar la motivación en el aula, se requiere que los docentes, en el desarrollo de los contenidos y más concretamente en la elaboración, presentación y puesta en práctica de actividades, debe

procurar introducir elementos motivantes, con objeto de despertar en el alumno interés por la materia y/o por la situación de aprendizaje. (Coletto, 2009, p. 3).

En la actualidad, se vive en una sociedad donde, desde que nacen, los niños están familiarizados con la televisión, el vídeo, la computadora, etc., por lo que se tiene que comprender que ya estos medios deben formar parte indispensable de las herramientas que el profesor debe utilizar en sus clases, pues la enseñanza no puede estar desligada de los adelantos científico-técnicos de la sociedad (Escalona, 2005, p. 4).

Para tal fin, es claro entonces que se requiere la inclusión de las TIC en el aula de clase ya que es uno de los elementos motivantes para los jóvenes porque son herramientas con las que conviven desde el inicio de sus vidas y conocen su funcionamiento.

En resumen, la motivación es uno de los factores primordiales que hace que el estudiante sienta deseos de aprender sobre un tema específico, pero para ello es necesario que los docentes presentemos dicho contenido de tal forma que se despierte el interés en el alumno, para alcanzar este objetivo es recomendable incluir el uso de las TIC en el aula de clase.

2.4. Investigaciones empíricas relacionadas

Se han tomado como referentes cinco investigaciones realizadas que se relacionan con las ideas claves de la presente investigación, a saber: Palomares y Villarreal (2008); Daza, Lozano y Villarreal (2009), Sánchez, J. Salinas, A. Miranda, J. Morchio, C. (2006), Bejarano, J. y León, T (2011) y Monge, J. y Méndez V. (2007)

2.4.1. Objetivo de las investigaciones y el contexto donde se llevaron a cabo.

Palomares y Villarreal (2008), realizaron una investigación cuyo objetivo fue elaborar e implementar un material educativo computacional de corte heurístico, que permitiera abordar la enseñanza de la química de las proteínas, contribuyendo al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

La población a la cual va dirigido este proyecto de investigación, son los estudiantes de grado once de Educación Media y la muestra con la cual se llevará a cabo el proceso de investigación corresponde a 32 estudiantes de la institución I.E.D. Cristóbal Colón pertenecientes a grado once de educación media, jóvenes con edades entre 15 y 18 años

Por su parte Daza, Lozano y Villarreal (2009) proponen como objetivo de su investigación el desarrollo de competencias científicas, mediante la implementación de una estrategia pedagógica y didáctica en la cual se haga el uso de las nuevas tecnologías (calculadoras graficadoras voyage 200) en el proceso pedagógico escolar; esta investigación fue realizada a los estudiantes de los colegios distritales General Gustavo Rojas Pinilla y Virginia Gutiérrez de Pineda.

El proyecto Desarrollo del Pensamiento Científico con TICs (HEI-TICs) se plantea como objetivo “desarrollar el pensamiento científico, aumentar el conocimiento, y mejorar la percepción sobre las ciencias, en alumnos de 6º, 7º y 8º años básico y aumentar los conocimientos científicos y el nivel de confianza en sus capacidades para enseñar ciencias en sus profesores”

El proyecto evaluado se ejecutó durante el primer y segundo semestres de 2006 en un grupo de 20 establecimientos educacionales de Temuco. Los establecimientos

seleccionados para participar en el proyecto HEI se ajustan, en general, al perfil de establecimientos definido por la institución ejecutora de HEI: ser catalogados por SIMCE en grupos socioeconómico A (bajo), B (medio bajo), o C (medio) y tener puntaje inferior al promedio nacional en ciencias para 8vo básico, que fue de 256 puntos en 2004.

Bejarano, J. y León, T (2011) tuvieron como objetivo de su investigación implementar las TIC basadas en las competencias comunicativas con el fin de contrarrestar las dificultades en el aprendizaje de la Química en el Instituto Pedagógico Nacional (Bogotá, Colombia), grados noveno y décimo.

La investigación se llevó a cabo en el Instituto Pedagógico Nacional en la ciudad de Bogotá, Colombia. La muestra son dos grupos de estudiantes, uno de 42 alumnos del grado 9-04, entre 12 y 16 años de edad, y otro grupo de 43 alumnos del grado 10-02, con edades entre 14 y 17 años.

Es necesario comentar que la aplicación de esta metodología se pudo llevar a cabo con una muestra de 17 estudiantes, debido a que el resto de la población no mostró interés en hacer parte del estudio.

Monge, J. y Méndez V. (2007), propusieron dos objetivos del proyecto: Describir los niveles de complejidad tecnológica en que se encuentran los laboratorios virtuales utilizados por el estudiantado de diversas carreras relacionadas con las ciencias naturales en la UNED y Analizar las críticas, ventajas y desventajas que menciona ese estudiantado sobre los laboratorios virtuales.

Se consideró a todo el estudiantado de la Universidad Estatal a Distancia que ha cursado, desde el 2000, algunas de las materias (Biología General, Botánica, Biología I, Biología II, Biología III, Historia Natural de Costa Rica, Biodiversidad e

Inventario de la Naturaleza y Zoología General) con laboratorio virtual.

2.4.2. Metodología de las investigaciones.

Palomares y Villarreal (2008), proponen la investigación es cuasi experimental, con grupo experimental y grupo control. La población a la cual va dirigido este proyecto de investigación, son los estudiantes de grado once de Educación Media de la institución I.E.D. Cristóbal Colón, con quienes se trabajara desde el modelo didáctico de la enseñanza por resolución de problemas y otro grupo de igual número de estudiantes, que se tendrá como grupo control y con quienes se trabajara desde una perspectiva de transmisión – recepción.

La propuesta se llevó a cabo en cuatro fases; fase 1, Instrumento diagnóstico para la determinación de ideas alternativas; fase 2, Instrumentos para evaluar la calidad y funcionalidad del software; fase 3, Instrumento para la determinación del nivel de competencia y fase 4, Instrumento para evaluar la efectividad de la estrategia didáctica empleada

Daza, Lozano y Villarreal (2009), trabajaron La investigación es de tipo cuasiexperimental, sin grupo control. Se llevó a cabo en tres fases, a saber: La fase de diagnóstico en la que se aplicaron algunos instrumentos para determinar el estado de las competencias antes de la aplicación de la estrategia. La segunda fase consistió en el diseño e implementación de una estrategia basada en la resolución de problemas y una tercera fase de evaluación.

El proyecto HEI-TICs fue evaluado empleando un diseño no experimental, con medición “sólo después” y con grupo de comparación. La evaluación ha empleado un

enfoque cuantitativo y cualitativo, que se expresa en el uso de distintos instrumentos de recolección de datos.

En la fase exploratoria se recolectó material secundario preparado por el equipo ejecutor del proyecto; en la fase cualitativa se entrevistó a 12 profesores participantes en el proyecto y se realizó observación no participante de prácticas de trabajo en 10 clases donde los profesores participantes en el proyecto utilizaron la metodología HEI; en la fase cuantitativa, se encuestó al conjunto de alumnos que participaron en el proyecto.

Esto significa que, para este grupo, no hubo muestra sino que censo.

Para comparar los resultados obtenidos por los alumnos participantes en el proyecto HEI-TICs se incorporó un grupo de alumnos no participantes que funcionaron como grupo de comparación.

Bejarano, J. y León, T (2011) desarrollaron una metodología basada en dos estrategias: la utilización de *software* de simulación (ACD y Chem-Labs) para grado noveno y la implementación de la página web www.miquimica.co.cc en el trabajo de aula, con el objetivo fundamental de construir la Wikimica (aplicación informática colaborativa) como eje primordial en la relación de la Química con la vida cotidiana. Propuesta basada en las competencias comunicativas (interpretar, argumentar, proponer) y el aprendizaje utilizando las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Monge, J. y Méndez V. (2007), propusieron para el desarrollo de su investigación una metodología descriptiva; para lo cual se distribuyó un cuestionario abierto preguntando (1) ventajas y desventajas percibidas al usar cada laboratorio y (2) si la persona se encontraba o no satisfecha con los laboratorios virtuales en general

2.4.3. Resultados de las investigaciones

Palomares y Villarreal (2008), tuvieron como finalidad en su investigación, diseñar e implementar el material educativo computarizado (MEC) de tal manera que se logre acercar al estudiante al papel de investigador novel, generando situaciones previamente pensadas que lo lleven a plantearse problemas de interés, construir hipótesis, diseñar y realizar experimentos, analizar los resultados obtenidos detalladamente, para así generar conclusiones que le permitan dar cuenta de las situaciones iniciales y de las nuevas problemáticas que puedan surgir

Daza, Lozano y Villarreal (2009), implementaron una estrategia pedagógica y didáctica en la cual se hiciera el uso de las nuevas tecnologías (calculadoras graficadoras voyage 200) y el alcance de la estrategia implementada en el desarrollo de competencias científicas específicas como interpretar situaciones y establecer condiciones.

El proyecto HEI-TICs, reportó sus resultados bajo los siguientes aspectos

- En relación a profesores y alumnos; los resultados obtenidos muestran que los profesores perciben que el mayor impacto se produce en el incremento de recursos para la docencia y en mejoras en la relación pedagógica (3.71 puntos en promedio), seguido de impacto en manejo de contenido en ciencias (3.66 puntos). Comparativamente, hay un impacto menos importante en manejo de TIC (3.48 puntos).

En opinión de los alumnos, el mayor impacto se produce en competencias de comunicación. En las otras esferas como impacto en autoconfianza, impacto en condiciones de aprendizaje, impacto en contenidos de ciencias e impacto en manejo de TIC hay un impacto positivo, pero este es menor

- Resultados en desarrollo del pensamiento científico; En la opinión de los profesores, el proyecto desarrolla pensamiento científico en los alumnos, aunque los logros en este ámbito no son completos. En la encuesta sólo 2 profesores señalan que ese aspecto fue logrado plenamente, 13 dicen que fue logrado casi completamente y 10 de los profesores dice que fue logrado parcialmente. Ninguno de los profesores dice que este aspecto no fue logrado.
- En los alumnos el desarrollo del proyecto, debiera incrementar la participación de los alumnos en las conversaciones en la sala de clases (cantidad de intervenciones), la complejidad de la estructura de la conversación (empleo de estructuras de intervenciones encerradas y encerradoras), y la capacidad de los alumnos para responder de manera satisfactoria, en las clases HEI observadas en general se producen más bien intercambios simples, con algunos intercambios complejos menos numerosos.

Bejarano, J. y León, T (2011) presentaron los siguientes resultados en competencias comunicativas noveno y décimo

Interpretativa

Describe información correspondiente a la situación: grado noveno 40%, grado décimo 25%

Describe información correspondiente a la situación y establece relaciones entre las variables confrontando los datos: grado noveno 32%, grado décimo 67%

Describe información correspondiente a la situación, estableciendo relaciones entre las variables, confrontando los datos e identificando situaciones dadas, usando justificaciones para su explicación: grado noveno 28%, grado décimo 8%

Argumentativa

Realiza predicciones basándose en conceptos: grado noveno 50%, grado décimo 64%

Realiza predicciones basándose en conceptos y plantea afirmaciones, justificando e interrelacionando ideas: grado noveno 35%, grado décimo 25%

Realiza predicciones basándose en conceptos y plantea afirmaciones para justificar e interrelacionar ideas que presenta a través de un discurso con sentido: grado noveno 15%, grado décimo 11%

Propositiva

Plantea opciones alternativas a un hecho, interrelacionando sucesos: grado noveno 67%, grado décimo 64%

Plantea opciones alternativas a un hecho, interrelacionando sucesos y justifica ideas de manera crítica y creativa: grado noveno 94%, grado décimo 6%

Monge, J. y Méndez V. (2007), obtuvieron los siguientes resultados

- Las instrucciones dadas para navegar cada laboratorio son claras y no hay problemas
- La facilidad de uso de los laboratorios virtuales es “buena o excelente”, es agradable ejecutarlos y las ilustraciones y demás aspectos gráficos son buenos.
- Los laboratorios ayudan a comprender los contenidos teóricos, pues permiten observar de cerca algunos procesos que son difíciles de estudiar

Desventajas

- Dificultad para responder las preguntas de evaluación.
- El poco conocimiento que tiene una minoría del estudiantado en el uso de programas de computación

- Se requiere mucho tiempo para estudiar y desarrollar cada laboratorio virtual

2.4.4 .Conclusiones y recomendaciones de las investigaciones.

Palomares y Villarreal (2008), Este proyecto, enmarcado dentro de una estrategia de enseñanza por resolución de problemas, busca beneficiar a los estudiantes, en tanto que involucra las tecnologías de la información, utiliza la resolución de problemas como una estrategia pedagógica que permite alejarse de los procesos de transmisión-recepción

Daza, Lozano y Villarreal (2009), Con este trabajo pretenden contribuir a la enseñanza de la química para formar estudiantes capaces de utilizar las competencias adquiridas en la educación, y poderse desenvolver en una sociedad de la información; que comprendan y utilicen el conocimiento científico mediante la incorporación de herramientas de las NTIC que influyen y transforman el aprendizaje

Ventajas del proyecto HEI -TIC

Obtiene un alto nivel de satisfacción entre los profesores y alumnos. Las capacitaciones son bien evaluadas, así como los materiales desarrollados

El proyecto HEI se ajusta bien y es pertinente a las características y necesidades de la población objetivo.

Está bien alineado con el curriculum escolar; además, los materiales tienen valor para los profesores; en los alumnos, también un reconocimiento de que el proyecto contribuye al aprendizaje de las ciencias y a mejorar el interés y representación que ellos tienen sobre su aprendizaje.

El modelo HEI-TICs integra las TIC al currículo

La metodología HEI tiene un alto grado de estandarización, es una metodología con una organización clara, replicable y con materiales que permiten su rápido uso en la sala de clases

El proyecto logra un avance en el desarrollo del pensamiento científico entre los alumnos

Desventajas del proyecto HEI -TIC

Puede promover el ritualismo en la preparación de las clases entre profesores con escaso tiempo y dificultades para planificar y desarrollar material didáctico. El segundo es que tiene un punto de saturación. La curva de atención y motivación que genera en los alumnos es decreciente cuando la misma estructura se repite sostenidamente en el tiempo.

Recomendaciones proyecto HEI-TICs

Incorporar dentro de la misma metodología el diseño de otras actividades que, apuntando a desarrollar las mismas competencias y saberes, puedan generar quiebres y cambios en las actividades de rutina.

Bejarano, J. y León, T (2011) concluyeron en su investigación que:

- Los estudiantes tienen las competencias comunicativas –interpretar, argumentar y proponer–, pero las competencias para argumentar y para proponer están desarrolladas en un nivel muy bajo.

- La alfabetización tecnológica de estudiantes de noveno y décimo grado se inició mediante el uso de los software de simulación y ACD y la página

www.miquimica.co.cc

- Los estudiantes tienden a realizar las actividades propuestas a través de un aprendizaje cooperativo, pero algunos confunden esta forma de trabajo recargando la labor en otros.

Monge, J. y Méndez V. (2007), concluyeron que el desarrollo y uso de cualquier laboratorio virtual con las características de los elaborados por la UNED y examinados en este estudio retrospectivo, tienen las siguientes ventajas:

- Es fácil y agradable ejecutarlos y las ilustraciones y demás aspectos gráficos son buenos.
- Ayudan a comprender los contenidos teóricos, pues permiten observar de cerca procesos que son difíciles de estudiar en la naturaleza.
- Las preguntas de evaluación sirven de refuerzo y motivación.

Las principales críticas, que fueron el no ser autocontenidos, la poca familiaridad con computadoras y el mucho tiempo que requieren los laboratorios virtuales

2.4.5. Trabajos futuros recomendados de las investigaciones

En los artículos consultados de las investigaciones de Palomares y Villarreal (2008), Daza, Lozano y Villarreal (2009), Bejarano, J. y León, T (2011) y Monge, J. y Méndez V. (2007) no se presentan recomendaciones para estudios futuros.

Se recomienda que el proyecto proyecto HEI-TICs se enfoque el desarrollo de recursos en aquellos contenidos que son propicios y se acoplen bien a la metodología

Con lo anterior, se clarifica la importancia de lo pretendido en la presente investigación en relación con los estudios ya realizados, ya que, además de analizar la funcionalidad educativa de las TIC en el desarrollo de competencias científicas en la

asignatura de Química, esta se enfoca hacia los alumnos y los procesos de aprendizaje que se puedan lograr con dichos recursos.

3. Metodología

La finalidad de este capítulo, es presentar, acorde con la pregunta de investigación planteada, el enfoque desde el cual se realizó el presente estudio, dando claridad en el por qué de su elección. Además, se dan a conocer las etapas en las cuales se desarrolló el proyecto para recolectar los datos necesarios, los instrumentos y los mecanismos que se utilizaron para el análisis de los datos obtenidos.

3.1 Enfoque metodológico.

Para el desarrollo de la investigación se planteó el siguiente interrogante: ¿De qué manera el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación inciden en el desarrollo de competencias científicas en jóvenes de educación media de la Institución educativa San Pedro Claver en el Urabá antioqueño? con el fin de dar respuesta a dicha pregunta, se consideró abordar el trabajo de investigación desde el enfoque cualitativo ya que tomando como base la definición de Sandin (2003, p. 123), “la investigación cualitativa es una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos, a la toma de decisiones y también hacia el descubrimiento y desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos”.

Además, Taylor y Bogdan (1986, p. 20) consideran, en un sentido amplio, la investigación cualitativa como "aquella que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable"; es decir, se observan los fenómenos como se dan en su contexto natural para después analizarlos.

En este tipo de investigaciones, las personas, los escenarios, los grupos y los quehaceres humanos no son reducidos a variables que se controlan, sino que “a través del análisis e interpretación de sus actitudes, durante el proceso de investigación, se rescata y resalta las cualidades del fenómeno que se estudia” (Lucca y Berríos, 2003 p.12)

Se determinó, con base en los autores consultados, que la realización de la investigación se haría bajo los parámetros del enfoque cualitativo, porque para dar respuesta a la pregunta de investigación era necesario conocer, de manera más personalizada e individual, la respuesta de los estudiantes a la inclusión de técnicas y metodologías de aprendizaje basadas en la tecnología, y su incidencia en el desarrollo de las competencias científicas. Estas respuestas darían datos más fidedignos sobre el interés, nivel de dificultad, índice de motivación y garantía de aprehensión del conocimiento por parte de los estudiantes ante un nuevo esquema de enseñanza. Se pudo comprobar, que a través de los métodos tradicionales de enseñanza de la Química y de otras materias relativas a las ciencias exactas, el estudiante muestra dificultad en la comprensión, no hay interpretación de los datos. La ventaja de la aplicación de las TIC en la enseñanza de ciencias exactas como la Química y las Matemáticas tiene que ver más con el grado de interés y motivación que despierta en los alumnos, y la oportunidad de impartir las lecciones de una manera más interactiva, dinámica y sobre todo, práctica.

Es así como, el enfoque cualitativo, permitió estudiar el desarrollo de las competencias científicas a través de las TIC, utilizando estrategias metodológicas como las descritas más adelante, que facilitaron la realización de un análisis interpretativo del hecho, observando el desenvolvimiento de los estudiantes en su ambiente natural, sin alterarlo o controlarlo; adicionalmente, los resultados de la investigación cualitativa se

presentaron mediante un texto con descripciones de las cualidades del hecho que se investigó.

Se consideró que el diseño de investigación acorde al estudio que se desarrolló, fuera la investigación-acción, teniendo en cuenta las características que este diseño proporciona que según Elliot (2000, p 24-26) son las siguientes:

1. La investigación acción en las escuelas analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores, entre ellas, problemáticas susceptibles de cambio, que requieren una respuesta práctica. La investigación-acción se relaciona con los problemas prácticos experimentados por los profesores, en vez de con los “problemas teóricos” definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber.

2. El propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de su problema.

3. La investigación-acción adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta conseguir una comprensión más profunda del problema práctico en cuestión.

4. Al explicar “lo que sucede”, la investigación-acción construye un “guión” sobre el hecho en cuestión, relacionándolo con un contexto de contingencias mutuamente interdependientes, o sea, hechos que se agrupan porque la ocurrencia de uno depende de la aparición de los demás. Este “guión” se denomina a veces “estudio de casos”. La forma de explicación utilizada en los estudios de casos es naturalista en vez de formalista. Las relaciones se iluminan mediante la descripción concreta, en vez de a través de leyes causales y de correlaciones estadísticas.

5. La investigación-acción interpreta lo que ocurre desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director. Los hechos se interpretan como acciones y transacciones humanas en vez de como procesos naturales sujetos a las leyes de la ciencia natural. Lo que ocurre se hace inteligible al relacionarlo con los significados subjetivos que los participantes les adscriben.

6. Como la investigación-acción considera la situación desde el punto de vista de los participantes, describirá y explicará “lo que sucede” con el mismo lenguaje utilizado por ellos; o sea, con el lenguaje de sentido común que la gente usa para describir y explicar las acciones humanas y las situaciones sociales en la vida diaria.

7. Como la investigación-acción contempla los problemas desde el punto de vista de quienes están implicados en ellos, sólo puede ser válido a través del diálogo libre de trabas con ellos. Los relatos de los diálogos con los participantes acerca de las interpretaciones y explicaciones que surgen de la investigación deben formar parte de cualquier informe de investigación-acción.

8. Como la investigación-acción incluye el diálogo libre de trabas entre el investigador (se trate de un extraño o de un profesor/ investigador) y los participantes, debe haber un flujo de información libre entre ellos.

Además se utilizó el método comparativo (Hurtado, 2000), el cual tiene por objetivo lograr la identificación de diferencias o semejanzas con respecto a la aparición de un evento en dos o más contextos. A través de esta investigación, el investigador solo pretende saber si un evento es diferente de dos o más contextos, pero no pretende, ni está condicionado de afirmar nada acerca del por qué o las causas de esas diferencias.

Con base en lo antes expuesto se consideró que la investigación-acción, sería el enfoque adecuado para la ejecución de la investigación debido a las características que presenta, que fueron aplicadas en el desarrollo del de la investigación: con antelación se identificó como problema el bajo desempeño en las pruebas de competencias, se realizó un diagnóstico para determinar posibles causas de ese bajo desempeño, se planteó como posible solución el uso de las TIC (páginas web educativas) para el desarrollo de las competencias científicas y se evaluó su impacto en el desarrollo de las competencias a través de instrumentos adecuados, lo que permitió hacer un análisis a fondo del problema planteado, teniendo como eje central a los actores que conforman la comunidad educativa, quienes trabajando mancomunadamente pudieron generar cambios en el proceso educativo de manera que se permitiera dar solución a la situación problema identificada. Además, para mayor confiabilidad de los resultados obtenidos, se utilizó el método comparativo y se determinó a través de un grupo de control cómo influyeron las diferentes variables con respecto a la muestra poblacional.

3.2. Población y muestra.

De acuerdo a lo planteado por Hernández, Fernández y Baptista (2006, p.562), la muestra en el proceso de investigación cualitativa “es un grupo de personas, eventos, etc. sobre el cual se recolectan los datos sin que necesariamente sea representativo de la población que se pretende estudiar”.

Según el planteamiento anterior, la población objeto de estudio está determinada en el problema de investigación y está constituida por los estudiantes de educación media

específicamente del grado 10° de la institución elegida, la cual en actualmente cuenta con 170 estudiantes entre los 14 y 17 años de edad,

Teniendo como base, esta población y haciendo referencia a que “la indagación cualitativa no busca generalizar resultados de estudio, sino que busca profundidad”, es necesario buscar casos que ayuden a entender el fenómeno a analizar y contribuyan a dar respuesta al problema de investigación (Hernández y otros, 2006, p.562).

Asimismo, Hernández y otros (2006) proponen que para determinar el número de casos a analizar es necesario tener en cuenta: 1) Capacidad operativa (número de casos que se puedan manejar y los recursos que se disponga), 2) entendimiento del fenómeno (número de casos que nos permitan responder a las preguntas de investigación) y 3) naturaleza del fenómeno (si los casos son frecuentes o no, accesibles, si la recolección de la información sobre estos es larga o no)

Acorde a lo antes expuesto, la muestra poblacional estuvo conformada por 12 estudiantes, debido a las limitaciones espacio temporales para la realización del proyecto de investigación, pertenecientes al grado 10° de educación media secundaria; caracterizados por tener edades que oscilan entre los 14 y 17 años, los cuales fueron seleccionados con base en la aplicación de una prueba diagnóstica (Apéndice E) y el desempeño académico de los estudiantes en el área, eligiendo los alumnos con desempeños más bajos.

3.3. Diseño de la investigación

Según, Stringer, 1999 (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 1997, p 741) en los diseños de investigación-acción, el investigador y los participantes necesitan interactuar de manera constante con los datos. Para cumplir con dicho objetivo proponen tres fases esenciales *observar* (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), *pensar* (analizar e interpretar) y *actuar* (resolver problemas e implementar mejoras), las cuales se dan de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto, el cambio se logra o la mejora se introduce satisfactoriamente

De acuerdo a Sandín, 2003 (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 1997, p 741), la investigación-acción se presenta como una espiral sucesiva de ciclos, que son:

- Detectar el problema de investigación, clarificarlo y diagnosticarlo.
- Formulación de un plan o programa para resolver el problema o introducir el cambio.
- Implementar el plan o programa y evaluarlo resultados.
- Retroalimentación, la cual conduce a un nuevo diagnóstico y a una nueva espiral de reflexión y acción

Tomando como base lo propuesto por los autores antes mencionados y de acuerdo con la pregunta de investigación, para el diseño metodológico se desarrollaron las siguientes etapas:

3.3.1. Primera etapa:

En esta etapa se realizó la identificación del problema con base en la experiencia de la docente del área de Química y a raíz de la preocupación suscitada por los resultados obtenidos por la Institución Educativa San Pedro Claver en las pruebas externas (Saber

11) en la competencia científica, los cuales evidenciaron un nivel muy bajo de desempeño, lo que incitó a la educadora a darse a la tarea de emprender con esta investigación.

Para conocer cuales aspectos en el desarrollo de la clase era necesario reevaluar y que la asignatura generara más impacto en los alumnos, se diseñó una prueba piloto, a través de una entrevista semiestructurada (Apéndice B), la cual se explica más adelante.

3.3.2. Segunda etapa:

En esta etapa se realizó lo concerniente a la revisión de literatura con la finalidad de conocer los diferentes planteamientos de los autores consultados, en torno a la temática relacionada con la investigación propuesta; además, se hizo un análisis de diversas investigaciones vinculadas con el tema de la investigación.

Adicionalmente, se seleccionó el enfoque metodológico para realizar la investigación, con base en lo examinado en la revisión de literatura. Igualmente, se conceptualizó sobre la población y muestra objeto de la investigación, se determinó las técnicas apropiadas de recolección de datos con base en el enfoque de investigación escogido.

De igual forma se definieron los instrumentos a utilizar para recopilar la información (los cuales se describen más adelante), el procedimiento a seguir y las estrategias para el estudio de los datos arrojados por dichos instrumentos.

3.3.3. Tercera etapa:

Se gestionaron las solicitudes de autorización y de consentimiento (Apéndices C y D); con este fin, se presentó por escrito las solicitudes, explicando la intencionalidad de la investigación y las aportaciones que pudiera brindar, tanto a la Institución educativa

como a los estudiantes involucrados y el impacto que ésta pudiera tener en las prácticas pedagógicas que acostumbran a utilizar los docentes en la Institución.

3.3.4. Cuarta etapa:

Se ejecutó una prueba piloto a partir de la entrevista semiestructurada (Apéndice B), con un grupo de 20 estudiantes del grado 10 de la institución educativa, con características similares a la muestra objeto de investigación. Los resultados de este pilotaje se presentan en el capítulo 4 de la presente investigación

3.3.5. Quinta etapa:

Se aplicó una prueba diagnóstica (Apéndice E) con el fin de seleccionar la población objeto de estudio. Además, se seleccionó los materiales interactivos que se encontraron en internet sobre el apartado de gases (Apéndice F), el cual, los estudiantes seleccionados como muestra, entraron a interactuar con estos y analizaron por medio de la aplicación de una entrevista semiestructurada (Apéndice G) que permitiera dar cuenta de la efectividad del material; igualmente se realizó la observación participante a partir de un formato (Apéndice H) a fin de obtener las impresiones de los participantes y observar comportamientos; además, se aplicó la prueba escrita de selección múltiple (Apéndice I) a fin de obtener más evidencia y así poder dar respuesta a la pregunta de investigación

3.3.6. Sexta etapa:

En esta etapa se organizaron los datos recolectados mediante los diferentes instrumentos aplicados; luego, se realizó el análisis de los mismos para confrontar con los supuestos planteados y determinar las conclusiones y recomendaciones. En este punto se realizó la retroalimentación, la cual condujo a nuevas hipótesis y a una nueva espiral de reflexión y acción.

3.4. Contexto sociodemográfico

El contexto en el que se enmarcó la investigación es el siguiente:

La presente investigación se realizó en la Institución Educativa San Pedro Claver, ubicada en el Barrio Obrero, del municipio de Apartadó, departamento de Antioquia, Colombia, perteneciente a la zona urbana.

La institución nace de la necesidad de escolarizar un grupo de estudiantes debido a la inmigración e invasión de los terrenos “La Chinita” en 1993. Mediante acuerdo del Concejo Municipal N° 135 de diciembre 18 de 1997 se creó la institución para atender todos los niveles educativos, funcionando el bloque 2 del Barrio Obrero. El 4 de marzo de 1999 se inauguró la planta física donde funciona actualmente la sede central.

Por decreto 1473 de febrero 20 del 2003 se fusionaron a la institución, las escuelas las Brisas y Santa María la antigua del Darién, convirtiéndose así en una Institución con dos sedes anexas.

La institución pertenece al sector público del nivel municipal, de carácter oficial, naturaleza mixta, con calendario A, según el sistema educativo colombiano. Cuenta en la actualidad con 3560 estudiantes los cuales el 96,2% se encuentran en los niveles 1 y 2 del SISBEN (Apéndice A), pertenecientes a los niveles de preescolar, básica primaria y secundaria, y media y con 100 profesores en la planta docente.

Esta propuesta estuvo dirigida a los estudiantes del grado 10°, de la Institución en la sede central, que son estudiantes con edades que oscilan entre los 14 y 17 años de edad, quienes en su mayoría están en estrato 1 y 2 del SISBEN.

El área de influencia de la institución, el Barrio Obrero, ha sido escenario de combate de bandas al margen de la ley y testigo de una de las épocas más crudas de violencia que vivió la región de Urabá y a pesar de la recuperación que poco a poco ha sufrido el territorio, todavía es considerada como una zona en medio del conflicto, esto hace que la mayoría sean hijos de hogares disfuncionales ya que todos les ha tocado vivir el flagelo de la guerra y la violencia.

Actualmente se viene desarrollando el proceso de articulación con EDUPOL (institución de educación técnica), en la media técnica, con el fin que los estudiantes puedan graduarse con un grado técnico y si lo desean ser laboralmente activos.

Los resultados de las evaluaciones externas (Saber 11), clasifican a la Institución en la categoría Inferior, aspecto que preocupa a la administración del plantel educativo que busca afanosamente alternativas para salir de esta situación.

3.5. Instrumentos o técnicas para recolectar la información

De acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (1997), sugieren que para realizar una investigación cualitativa basada en el enfoque metodológico de investigación-acción, entre los instrumentos para recolectar información están las entrevistas, la observación participante y la revisión de documentos; incluso algunos datos pueden ser de carácter cuantitativo (estadísticas sobre el problema). Además conviene tomar notas, observar el ambiente, grabar entrevistas, filmar eventos, entre otros propios de la investigación cualitativa

Con base en lo anteriormente expuesto, se definieron los instrumentos para la recolección de datos fueron:

La entrevista, que desde la perspectiva fenomenológica defendida por autores como Taylor y Bogdan (1987, p. 122), debe entenderse como “los reiterados encuentros, cara a cara, entre el investigador y los informantes, encuentros éstos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabra”.

La entrevista semiestructurada (Apéndice G), sirvió en la recolección de datos relevantes de los individuos participantes a través de preguntas abiertas formuladas en orden específico; y se determinó los aspectos que motivaron el desarrollo de competencias científicas a través de las TIC. “Este tipo de entrevista se usa cuando el investigador conoce algo sobre el área de interés pero no lo suficiente como para responder la pregunta de investigación”. Mayan, M. (2001, p. 22).

Otro de los instrumentos que se utilizó fue la prueba escrita; se aplicó una prueba diagnóstica (Apéndice E) al inicio de la investigación para seleccionar bajo los parámetros establecidos, la muestra objeto de la investigación y una prueba escrita de selección múltiple (Apéndice I), cuya aplicación se realizó en dos etapas, una y otra al finalizar para convalidar la eficacia del material interactivo sobre el apartado de leyes de los gases (Apéndice F); en esta segunda etapa, esta prueba se aplicó también al grupo de control con el fin de comparar resultados entre el grupo control y el grupo objeto de investigación.

Además se usó la observación participante (Apéndice H) que Marshall y Rossman (1989) la definen como "la descripción sistemática de eventos, comportamientos y artefactos en el escenario social elegido para ser estudiado". Las observaciones facultan al observador a describir situaciones existentes usando los cinco sentidos, proporcionando

una "fotografía escrita" de la situación en estudio (Erlandson, Harris, Skipper y Allen 1993 en Kawulich, 2005 p. 2).

Es importante el uso de la observación participante porque es una forma de incrementar la validez del estudio, como observaciones que puedan ayudar al investigador a tener una mejor comprensión del contexto y el fenómeno en estudio. La validez es mayor con el uso de estrategias adicionales usadas con la observación, tales como entrevistas, análisis de documentos o encuestas, cuestionarios. (Kawulich, 2005 p. 3).

Estos instrumentos se complementaron con las notas de campo y el apoyo de las grabaciones de audio y video en el ambiente natural donde se realizó la investigación.

3.6. Análisis de datos.

El análisis de los datos no es una instancia predeterminada, puede o no ser una etapa posterior a la técnica (grupos, entrevistas, observación no sistemática), ya que también puede efectivizarse durante la recolección/ construcción de la información. (Serbia, 2007).

La realidad de la investigación, a comprender por un analista cualitativo, se orienta hacia el desarrollo de una comprensión en profundidad de las motivaciones, prejuicios o inhibiciones subyacentes a ciertos comportamientos y escenarios sociales. La comprensión se lleva a cabo a partir de las interpretaciones de un investigador situado social y teóricamente. (Serbia, 2007).

En la investigación cualitativa el análisis de los datos es un proceso sistemático que implica observar patrones en los datos obtenidos, construir conjeturas, confirmar o refutar éstas. A través de este proceso, la comprensión del investigador crece hasta empezar a crear modelos que representan las relaciones en los datos y a conectar éstos con la literatura revisada (Mayan, 2001).

Miles y Huberman (1994, citados por Rodríguez, Gil y García 1997) en el análisis cualitativo concurren tareas de la reducción de datos, presentación de datos o extracción y verificación de conclusiones

Entre las tareas de reducción de datos cualitativos, posiblemente la más representativa y al mismo tiempo las más habituales sean las de la categorización y codificación. Basándonos en lo anteriormente expuesto se pretende entonces utilizar la codificación, la categorización, para el análisis de la información recolectada.

La codificación no es más que la operación concreta por la que se asigna a cada unidad un indicativo (código) propio de la categoría en la que la consideramos incluida. Es el proceso físico, manipulativo mediante el cual dejamos constancia de la categorización realizada. (Rodríguez, Gil y García 1997)

La identificación y clasificación de elementos es precisamente la actividad que realizamos cuando categorizamos y codificamos un conjunto de datos. Consiste en examinar las unidades de datos para identificar en ellas determinados componentes temáticos que nos permitan clasificarlas en una u otra categoría de contenido (Rodríguez, Gil y García 1997)

Una cuestión importante en la categorización de los datos es establecer las categorías a emplear. Estas pueden estar predefinidas por el analista, o por el contrario, pueden surgir a medida que se analizan los datos. Para la identificación de las categorías se tendrán en cuenta las cualidades que Mayan (2001) sugiere para ellas:

- Todas las partes de los datos están incluidos.
- Las categorías hacen sentido y dan una imagen de la totalidad de los datos.
- Las categorías son etiquetadas usando el mismo lenguaje de los datos.
- Las categorías deben hacer sentido a otros.
- Las categorías deben tener validez interna, es decir, deben ser creíbles para los participantes de la investigación.

Las conclusiones se sacan a través de una cantidad de tácticas que incluyen hacer contrastes y comparaciones, inclusión de aspectos particulares en generalidades, hacer notar las relaciones entre las variables y encontrar variables interpuestas. Las conclusiones deben verificarse eliminando las relaciones falsas, examinando las explicaciones rivales y obteniendo retroalimentación de los informantes.” (Serbia, 2007).

3.7. Confiabilidad y Validez

La validez, bajo el enfoque cualitativo, concierne a la exactitud con que las conclusiones representen efectivamente la realidad empírica y si los constructos

diseñados representan categorías reales de la experiencia humana (Hansen, citado en Pérez, 1994: 80, citado en García 2002).

En otras palabras, ella es una forma de estimar el grado de correspondencia entre el aprendizaje susceptible de ser evaluado y el proceso de evaluar ese aprendizaje atribuido al evaluado. Agregado a esto, la credibilidad, asociada a la validez, está condicionada a la estrecha relación del evaluador con el evaluado y con el contexto sociocultural donde se realiza la evaluación, tomando en consideración sus características más relevantes. (García, 2002)

De acuerdo a lo expuesto por Mertens, 2005, (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 1997 p. 698), la credibilidad es la correspondencia entre la forma en que el participante percibe los conceptos vinculados al planteamiento y la forma como el investigador, retrata los puntos de vista del participante; en otras palabras es la interpretación que hace el investigador de las concepciones que tienen los participantes de la investigación.

Uno de los métodos más usados en la investigación cualitativa para medir el grado de validez y confiabilidad es la triangulación, que puede ser utilizada para “confirmar la corroboración estructural y la adecuación referencial (Hernández, Fernández y Baptista, 1997 p. 698); para la presente investigación, se va a utilizar la triangulación de datos que consiste en complementar con un estudio cuantitativo el estudio cualitativo, utilizando todos los datos recolectados para este fin

En proceso de investigación como garantía confianza se aplicaron diversos instrumentos de tipo cualitativo y se convalidó a partir de la interacción directa que hubo

entre la población sujeto de estudio y técnicas cuantitativas a fin de obtener resultados más confiables

3.8. Prueba Piloto

Se ejecutó una prueba piloto a partir de la entrevista semiestructurada (Apéndice B), con un grupo de 20 estudiantes del grado 10 de la institución educativa, con características similares a la muestra objeto de investigación, con el fin de determinar si la entrevista estuvo o no bien diseñada, si la redacción de la encuesta fue la apropiada y si la interpretación a las preguntas fue la misma por parte de los encuestados.

Además la prueba piloto permitió conocer desde los el punto de vista de los alumnos que aspectos en el desarrollo de la clase eran necesarios reevaluar para hacer que la asignatura generara más impacto en los alumnos; conocer cómo es el ambiente normal de desarrollo de una clase Química sin la mediación de las TIC y determinar los aspectos que creen los alumnos, deben ser mejorados por parte del docente y de ellos mismos al interior del aula. Este grupo de estudiantes se utilizó como grupo control. Los resultados de este pilotaje se presentan en el capítulo 4.

4. Análisis de resultados

El presente capítulo tiene como propósito principal, relacionar sistematizadamente los datos más relevantes que arrojó la investigación realizada, así como su interpretación desde el marco teórico ya planteado.

Se requiere entonces, recordar que esta investigación se centra en la pregunta problema: ¿De qué manera las TIC pueden favorecer el fortalecimiento de las competencias científicas en el área de Química General, en la unidad de leyes de los gases, de los alumnos del grado 10 de la Institución Educativa San Pedro Claver, sede central?

Conforme a lo dicho, con base en esta pregunta de investigación, los antecedentes y la justificación que la sustentan, se propuso como objetivo de investigación a nivel general conocer la manera en que las TIC pueden favorecer el fortalecimiento de las competencias científicas en el área de Química General, en el apartado leyes de los gases, de los alumnos del grado 10 de la Institución Educativa San Pedro Claver, sede central.

Es así como, admitiendo que un reporte cualitativo es una exposición narrativa donde se presentan los resultados con todo detalle y más que seguir reglas y procedimientos concretos sobre cómo analizar los datos, el investigador construye su propio análisis (Coleman y Unrau, 2005 citado por Hernández y otros, 2006), se han establecido las siguientes secciones, conforme al enfoque metodológico utilizado, que detallan con claridad los resultados recabados en el trabajo de campo de la investigación, analizados y validados a partir del método dispuesto para este propósito, de la siguiente forma:

Primeramente, se encuentra la sección donde se relacionan los resultados obtenidos, organizados de acuerdo a las categorías y subcategorías, recopilados a partir de los instrumentos aplicados y hallados en el proceso de sistematización de datos; además se detallan los resultados obtenidos en la prueba escrita de selección múltiple aplicada al grupo de control y a la muestra poblacional.

Seguidamente, se halla la sección de análisis de datos donde se pormenoriza el proceso empleado para tal fin. Por último está la sección de confiabilidad y validez donde se explicarán los procedimientos empleados para cumplir con ambos propósitos.

4.1. Resultados

Para la realización del trabajo de campo y posterior obtención de resultados, fue necesaria la aplicación de varios instrumentos como la entrevista semiestructurada (Apéndices B y G), la observación participante (Apéndice H) y la aplicación de una prueba escrita (Apéndice I) de selección múltiple de evaluación de competencias, a fin de obtener resultados cualitativos que sirvieran para convalidar los hallazgos de los instrumentos cualitativos aplicados; la prueba escrita se aplicó a la población objeto de estudio, constaba de 15 preguntas de selección múltiple donde el estudiante sólo señaló la respuesta correcta y los resultados son explicados ampliamente en el análisis de datos.

Con el fin de cumplir con lo anterior, se efectuaron sesiones, de dos horas cada una, donde se realizó la interacción alumno - material interactivo, mientras que en forma simultánea se recogían las impresiones de los estudiantes en las notas de campo y observaciones realizadas (Apéndice H).

Después, se practicó la entrevista semiestructurada (Apéndice G) a cada estudiante para recolectar las impresiones personales (inquietudes, dificultades, utilidad, entre otros aspectos) frente a la utilización del material interactivo y observaciones realizadas (Apéndice H), para finalmente proceder a la aplicación de una prueba escrita (Apéndice I) de selección múltiple que permitiera convalidar los resultados obtenidos.

Es así como, para obtener datos fidedignos, a través de la aplicación de los instrumentos de análisis, la investigación cualitativa, está orientada al estudio en profundidad de la compleja realidad social, el análisis de esta información debe ser abordado de forma sistemática, orientado a generar constructos y establecer relaciones entre ellos, constituyéndose esta metodología, en un camino para llegar de modo coherente a la teorización (Goetz y Le Compte 1981, citado por Osses y otros 2006 p 1)

El ordenamiento que implica una sistematización, se lleva a cabo de acuerdo con ciertas categorías o criterios que pueden ser emergentes o preestablecidos por los investigadores.

Por tanto, después de realizar la recopilación de los datos obtenidos en el trabajo de campo de la investigación, a través de las técnicas de la observación participante y (Apéndice H) y la entrevista semiestructurada (Apéndice G), la cual sufrió unas ligeras modificaciones con el fin de recolectar los datos más relevantes para la investigación, aplicadas a la población objeto de estudio; se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 2.

Además, este proceso se vio enriquecido con datos cuantitativos obtenidos al aplicar la prueba escrita de selección múltiple (Apéndice I); a la muestra poblacional y al grupo de control; esto con el fin de contrastar los resultados, debido a que, el enfoque

metodológico de investigación acción de acuerdo a lo planteado por Hernández, y otros (1997), consideran que “incluso algunos datos pueden ser de carácter cuantitativo” (estadísticas sobre el problema).

Los resultados obtenidos en la prueba piloto de acuerdo a la entrevista semiestructurada (Apéndice B) fueron los siguientes:

El enfoque de la pregunta 1 es referido hacia la preferencia por la asignatura; se encontró que en total a 8 estudiantes les gusta la asignatura a 8 les es indiferente y a 4 no les gusta.

Las preguntas 2, 3 y 4 se refieren a aspectos actitudinales del docente; para la segunda pregunta se encontró que a pesar que a muchos estudiantes no les gusta la asignatura o les es indiferente, les gusta la forma de enseñanza de la profesora debido principalmente a aspectos tales como preparación de la clase (18 estudiantes), buena actitud hacia los estudiantes (15 estudiantes), que contesta las inquietudes (16 estudiantes), que se ríe con los estudiantes y los hace sentir bien (8 estudiantes), que repite si no entendimos (3 estudiantes). No les gusta aspectos como: que regaña (12 alumnos), que pone mucho trabajo en clase (16 alumnos), que pone tareas para la casa (12 alumnos), que a veces llega brava (10 alumnos), que no comparte con los estudiantes (10 alumnos).

A las preguntas 5 y 6 enfocadas hacia la actitud de los estudiantes respondieron que las actitudes que favorecen el desarrollo de la clase son la disciplina (18 estudiantes), la participación (12 estudiantes), la responsabilidad (7 estudiantes), desarrollo de las actividades asignadas (13 estudiantes), poner atención (10 estudiantes); en cuanto a las actitudes que afectan el desarrollo de la clase están la pereza (13 estudiantes), no hacer

las actividades (12 estudiantes), molestar en clase (20 estudiantes), no poner atención y hacer otras cosas como hablar (15 estudiantes).

En la última pregunta los estudiantes creen que la clase de Química se vería fortalecida si, se hacen prácticas de laboratorio (20 estudiantes), se usan diferentes materiales didácticos como juegos (13 estudiantes) hay salidas de campo (12 estudiantes), si se ven películas del tema (8 estudiantes), se hacen exposiciones (7 estudiantes).

La intencionalidad de la entrevista semiestructurada (Apéndice A), fue la de conocer cómo se sienten los estudiantes en la clase de Química que actualmente se desarrolla en forma magistral, sin la intervención de herramientas tecnológicas que medien en el proceso de enseñanza, cual es su sentir frente a la asignatura y que quisieran que se mejorara con respecto a la misma, que actividades creen deban desarrollarse para dinamizar la enseñanza, partiendo de la base que en el colegio no hay planta física donde funcione el laboratorio de Química y por tanto no es posible realizar la práctica del contenido teórico de la materia, a pesar que para la mayoría de los estudiantes sea una prioridad la realización de prácticas de laboratorio. Y, partiendo de los resultados obtenidos con esta entrevista tener un punto de comparación entre cómo eran las clases antes de usar los recursos educativos y después de su uso.

4.1.1. Categorías y subcategorías respecto al Material interactivo

1. *Impacto*: Aspectos que le parecieron novedosos del material interactivo y favorecieron la atención

1.1. Imágenes

1.2. Audio

- 1.3. Animaciones
- 1.4. Animaciones con audio
- 2. Motivación: Aspectos que determinan la disposición hacia el material interactivo utilizado
 - 2.1. Utilidad
 - 2.2. Contenidos y ejercicios
 - 2.3. Ejemplos prácticos
- 3. Comprensión de la temática: aspectos que favorecieron el entendimiento de la temática de gases ideales, al usarse el material interactivo
 - 3.1. Imágenes
 - 3.2. Audio
 - 3.3. Animaciones
 - 3.4. Animaciones con audio
- 4. Facilidad de uso
 - 4.1. Fácil de usar
 - 4.2. Nivel de complejidad bajo con respecto al manejo del laboratorio
- 5. ¿Ayuda a comprender la temática de leyes de los gases?: Pregunta frente a la aplicabilidad del material interactivo en el área de Química.
 - 5.1 Sí ayudó
- 6. Valoración de información: Opinión frente al contenido del material interactivo.
 - 6.1. Información buena

Tabla 2
Categorías, subcategorías, frases y observaciones codificadas con respecto al
Material Interactivo

CATEGORIAS	SUBCATEGORÍAS	FRASES CODIFICADAS
1. Impacto del Material Interactivo	1.1. Imágenes	<ul style="list-style-type: none"> • “...me gustó poder ver las imágenes de los estados de la materia ...” • “...verlos dibujos de cosas que no nos imaginábamos...” • “...ver cosas que en el tablero normal no se puede...”
	1.2. Audio	<ul style="list-style-type: none"> • “...me gustó la narración, que explicaba bien...” • “...bacano lo del audio, profe, no es usted hablando todo el tiempo...”
	1.3. Animaciones	<ul style="list-style-type: none"> • “...los videos animados que me ayudaron a recordar...” • “...ver la imágenes en movimiento de las moléculas de las sustancias...”
	1.4. Animaciones con audio	<ul style="list-style-type: none"> • “...muy bueno que en la medida que pasaban las imágenes explicaban las leyes ...” • “...muy chévere poder ver y escuchar al mismo tiempo, y no leyendo en un papel...”
2. Motivación	2.1. Utilidad	<ul style="list-style-type: none"> • “sirve... no leyendo en un papel lo que está explicado en lo que vimos en el tablero...” • “...es útil ... no tenemos que escribir tanto y entendemos mejor...” • “... es la primera vez que utilizamos el tablero interactivo y es muy triste saber que siendo tan útil no podemos utilizarlo otra vez...”
	2.2. Contenidos y ejercicios	<ul style="list-style-type: none"> • “...fue muy fácil y entendible.. por fin pude hacer ejercicios entendiendo y no copiando....” • “...los ejercicios muy bien explicados...” • “... se puede ver como se explican y realizan los ejercicios paso a paso...” • “... en la pantalla estaban todos los contenidos que íbamos a ver ...”
	2.3. Ejemplos prácticos	<ul style="list-style-type: none"> • “... me dio ejemplos fáciles ...” • “... el power point nos dio ejemplos claros ...” • “... pues, como un globo se infla de aire caliente ...” • “... me acorde del ejemplo donde volaba el globo ...”
3. Comprensión de la temática	3.1. Imágenes	<ul style="list-style-type: none"> • “... el tema de Química es un poco complicado pero las imágenes me ayudaron a entender más ...” • “... el power point nos dio ejemplos claros con imágenes para entender mejor...”
	3.2. Audio	<ul style="list-style-type: none"> • “...lo que hablaban me ayudo a entender y retener...” • “... la claridad en la explicación cuando hablaban...”
	3.3. Animaciones	<ul style="list-style-type: none"> • “... entendí con los videos cortos ...” • “... las animaciones me ayudaron a comprender el tema...”
	3.4. Animaciones con audio	<ul style="list-style-type: none"> • “...las explicaciones donde hablan y se ve la imagen me ayudó ...”

		<ul style="list-style-type: none"> • “ las animaciones donde hablaban me ayudó a situarme en el tema y entenderlo...”
4. Facilidad en el uso	4.1. Fácil de usar	<ul style="list-style-type: none"> • “... fácilmente puedo ir de una ley a otra (refiriéndose hacia el material de leyes de los gases) • “... iba de la explicación, a la lectura, a la animación con facilidad ...”
	4.2. Nivel de complejidad bajo con respecto al manejo del laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • “...me dio un poco de dificultad realizar los procedimientos para las gráficas” • “no entendí muy bien al iniciar el laboratorio pero finalmente pude hacer la gráfica”
5. ¿Ayuda a comprender la temática de leyes de los gases?:	5.1. Si, ayudo	<ul style="list-style-type: none"> • “...la explicación que veíamos difícil se nos da fácil el entendimiento” • “...este tema fue más entendible... me ayudó mucho el material....” • “...los ejercicios muy bien explicados me ayudaron a entender más...” • “... me gusto la temática desarrollada y el proceso para aprender...” • “... que se puede entender con gran facilidad...” • “... se nos facilitó más el aprendizaje ...” • ... estaba muy bien sustentada y clara la explicación ...” • “... ojalá que todas las veces fuera así (refiriéndose a la clase interactiva), porque fue más claro que las otras veces...”
6. Valoración de información	6.1. Información buena	<ul style="list-style-type: none"> • “...muy útil, ya que nos facilitó la interpretación del tema...” • “...se relaciona con la carrera profesional que voy a realizar...” • “... hasta hoy supe la aplicación de las leyes de los gases, antes lo veía como algo que “y eso para que sirve”...” • “... trae beneficio para mi, para desarrollar los trabajos que deja la profesora ...” • “... me sirve para la universidad ...” • “... se nos facilitó comprender mejor las clases...” • “... yo creo que esto (haciendo referencia a la temática) lo aplicamos todos los días ...” • “... un poco buena y fácil de entender...”

OBSERVACIONES

- El trabajo de campo se realizó en la sala de informática, con los computadores y el tablero interactivo
- Todos los jóvenes seleccionados asistieron
- “Profe, ¿de verdad trabajamos dos horas?, no se sintieron” ...” manifestaron cuatro alumnos.
- Fuera de los contenidos de los materiales interactivos seleccionados, se realizó una presentación en power point, donde se contextualizaban las leyes de los gases y se explicaba a través de ejemplos cotidianos y conocidos por los estudiantes, su aplicación.
- El uso del tablero electrónico generó un impacto muy positivo en todos los alumnos

4.1.2. Resultados obtenidos a través de la prueba de competencias

Para expresar los resultados en términos de la adquisición de competencias científicas, se realizó la prueba escrita de selección múltiple (Apéndice I) a la muestra de la investigación y a un grupo de control, que arrojaron los siguientes resultados:

4.1.2.1. Resultados obtenidos por los estudiantes que conforman la muestra objeto de investigación.

Resultados generales de la prueba

De los doce estudiantes evaluados, 7 estudiantes obtuvieron puntajes entre 11 y 15 (nivel alto), 3 estudiantes (2) obtuvieron entre 8 y 10 (nivel medio) y los 2 estudiantes restantes por debajo de 8 respuestas acertadas (nivel bajo)

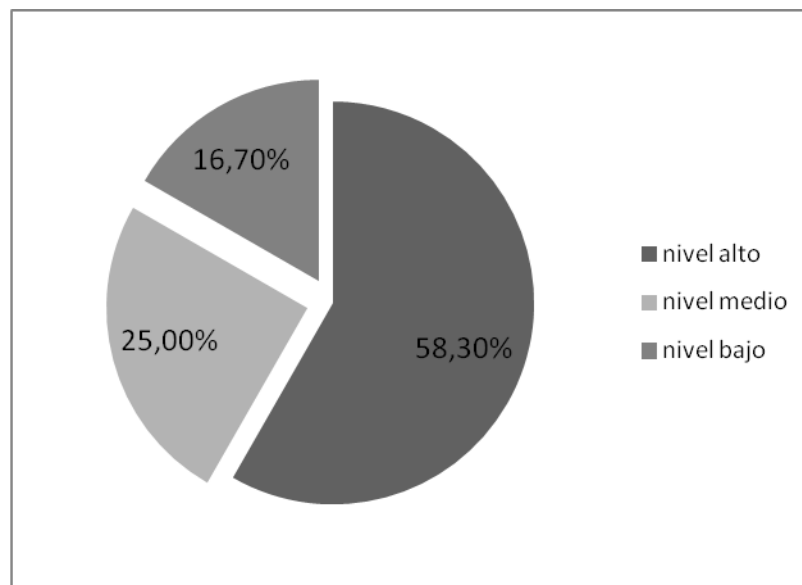


Figura 2: Porcentajes del nivel en que se encuentran los estudiantes en la evaluación de competencias

Con respecto a la figura 2 se puede observar que el nivel general en que se encuentran los estudiantes de acuerdo a las competencias evaluadas está entre medio y alto (83,3%) y un 16,7% continúa en un nivel bajo

Para realizar el análisis específico de las competencias en el área de Química, el reactivo de selección múltiple, se construyó a partir de las preguntas de la prueba Saber 11, seleccionando aquellas concernientes a la temática de leyes de los gases y teniendo en cuenta que dichas preguntas abordaran las tres competencias, a saber: competencia de Identificar (5 preguntas), competencia de Indagar (5 preguntas) y competencia de Explicar (5 preguntas).

Para reportar los resultados de estas competencias específicas se va a proceder desglosando una por una, para entender mejor el impacto de la investigación, de la siguiente forma:

Resultados de la competencia “Identificar”: En la competencia de Identificar; entendida según el ICFES (2007, p. 18) como la “capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos”; en esta competencia se obtuvieron los siguientes resultados:

De los doce estudiantes evaluados, 8 estudiantes acertaron entre 4 y 5 preguntas (nivel alto); 3 estudiantes acertaron entre 2 y 3 preguntas (nivel medio) y el estudiante restante acertó una pregunta (nivel bajo)

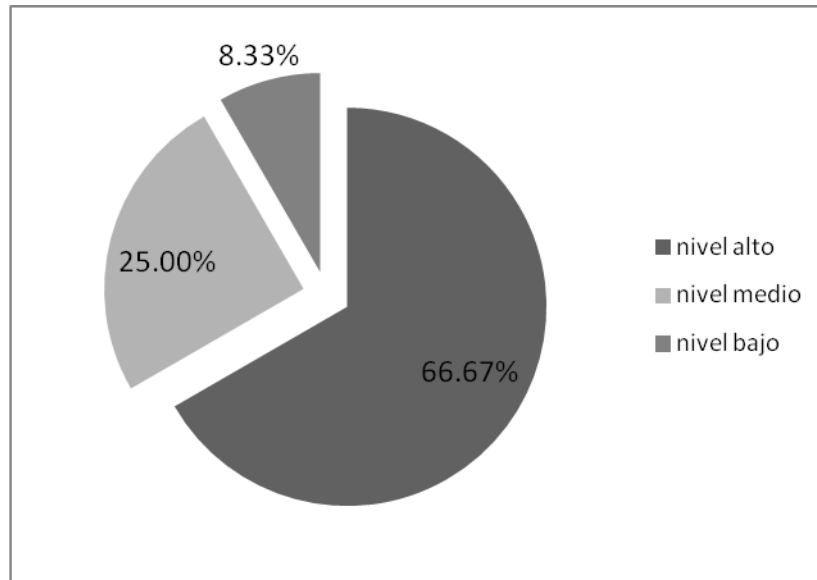


Figura 3: Porcentajes del nivel en que se encuentran los estudiantes en la competencia Identificar

Con respecto a la figura 3 se puede observar que el nivel de la competencia Identificar, en que se encuentran los estudiantes está entre medio y alto (91,67%) lo que indica que estos estudiantes tienen la capacidad de reconocer y diferenciar fenómenos, y un 8,33% continúa en un nivel bajo

Resultados de la competencia “Indagar”: En la competencia de Indagar; entendida según el ICFES (2007, p. 18) como la “capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas”; se obtuvieron los siguientes resultados:

De los doce estudiantes evaluados, 4 estudiantes 1) acertaron entre 4 y 5 preguntas (nivel alto); 4 estudiantes acertaron entre 2 y 3 preguntas (nivel medio) y los 4 estudiantes restantes acertaron una pregunta (nivel bajo)

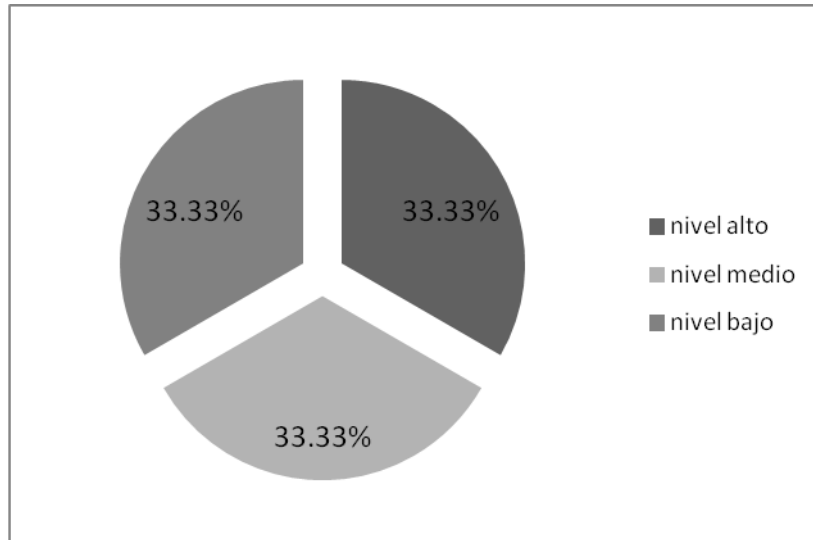


Figura 4: Porcentajes del nivel en que se encuentran los estudiantes en la competencia Indagar

Con respecto a la figura 4 se puede observar que el nivel de la competencia Indagar, en que se encuentran los estudiantes está parejo en los tres niveles: alto, 33,33%, medio 33,33%, lo que indica que estos estudiantes tienen la capacidad para plantear preguntas y buscar información para dar respuesta a esas preguntas, y un 33,33% continúa en un nivel bajo.

Resultados de la competencia “Explicar”: En la competencia de Explicar; entendida según el ICFES (2007, p. 18) como la capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos, se obtuvieron los siguientes resultados:

De los doce estudiantes evaluados, 5 estudiantes acertaron entre 4 y 5 preguntas (nivel alto); 3 estudiantes acertaron entre 2 y 3 preguntas (nivel medio) y los 4 estudiantes restantes acertaron una pregunta (nivel bajo)

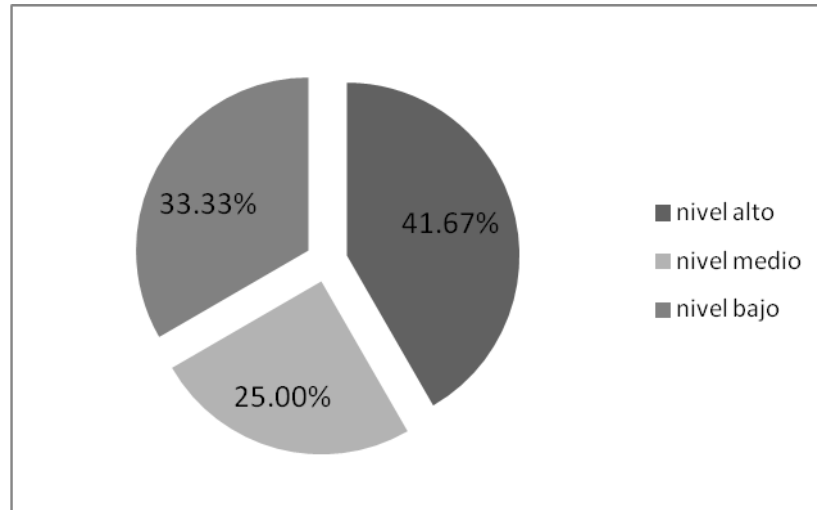


Figura 5: Porcentajes del nivel en que se encuentran los estudiantes en la competencia Explicar

Con respecto a la figura 5 se puede observar que el nivel de la competencia Identificar, en que se encuentran los estudiantes está entre medio y alto (66,67%) lo que indica que estos estudiantes tienen la capacidad de construir argumentos que den razón de fenómenos, y un 33,33% continúa en un nivel bajo

4.1.2.2. Resultados obtenidos por el grupo de control

El grupo de control que se utilizó para el trabajo de campo del proyecto, fue un grupo de 12 estudiantes que se seleccionó entre la población de grado 10°, que cumplían con tener características similares a la población objeto (entre 14 y 17 años, grado 10° de la institución); este grupo de control, solamente tuvo clase magistral sin mediación de las TIC, para convalidar los resultados obtenidos por la muestra poblacional.

Resultados generales de la prueba

De los doce estudiantes evaluados, 3 estudiantes obtuvieron puntajes entre 11 y 15 (nivel alto), 4 estudiantes obtuvieron entre 8 y 10 (nivel medio) y los 5 estudiantes restantes por debajo de 8 respuestas acertadas (nivel bajo)

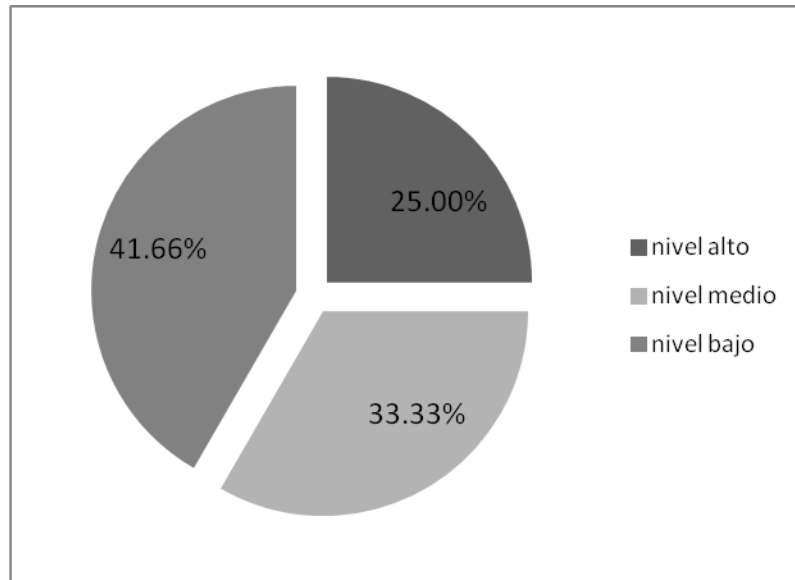


Figura 6 Porcentajes del nivel en que se encuentra el grupo de control en la evaluación de competencias

Con respecto a la figura 6 se puede observar que la mayoría de los estudiantes del grupo control, se encuentran en los niveles medio 33,33% y bajo 41,66%, solo un 25,1% se encuentra en un nivel alto.

Al igual que con la muestra poblacional, para realizar el análisis general de las competencias específicas en el área de Química, y reportar los resultados, se va a proceder de la misma forma, a saber:

Resultados de la competencia “Identificar”: En esta competencia se obtuvieron los siguientes resultados: De los doce estudiantes evaluados, 4 estudiantes acertaron entre 4 y 5 preguntas (nivel alto); 4 estudiantes acertaron entre 2 y 3 preguntas (nivel medio) y 4 estudiantes acertaron una pregunta (nivel bajo)

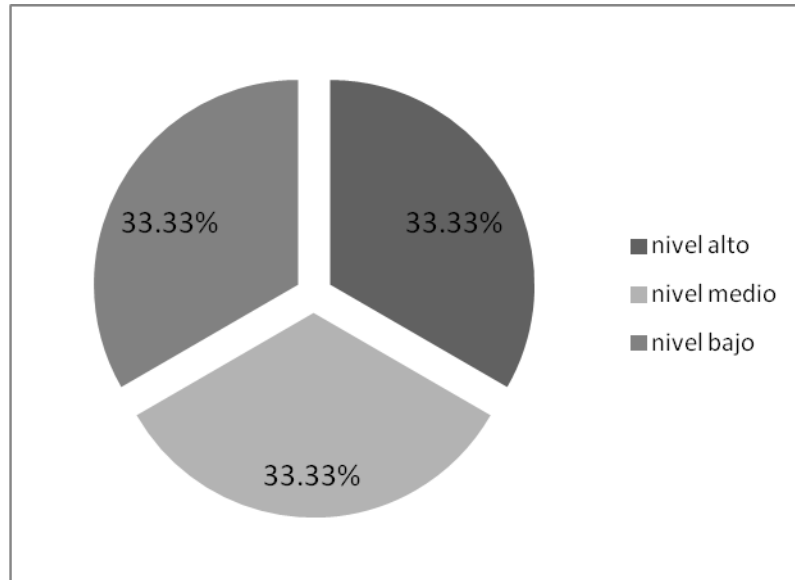


Figura 7: Porcentajes del nivel en que se encuentra el grupo control en la competencia Identificar

Con respecto a la figura 7 se puede observar que el nivel de la competencia Identificar, en que se encuentran los estudiantes está parejo en los tres niveles: alto, 33,33%, medio 33,33%, lo que indica que estos estudiantes tienen la capacidad para plantear preguntas y buscar información para dar respuesta a esas preguntas, y un 33,33% continúa en un nivel bajo.

Resultados de la competencia “Indagar” y “Explicar”: En ambas competencias, se obtuvieron los mismos resultados:

De los doce estudiantes evaluados, 2 estudiantes acertaron entre 4 y 5 preguntas (nivel alto); 3 estudiantes acertaron entre 2 y 3 preguntas (nivel medio) y los 7 estudiantes restantes acertaron una pregunta (nivel bajo)

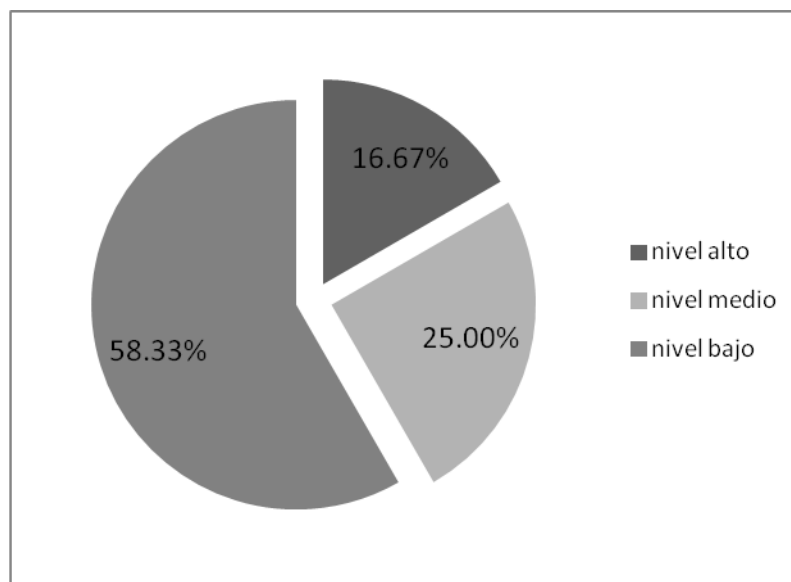


Figura 8: Porcentajes del nivel en que se encuentra el grupo control en la competencias Indagar y Explicar

Con respecto a la figura 8 se puede observar que el nivel de las competencias Indagar y Explicar, en que se hallan los estudiantes está entre medio y bajo (83,33%) lo que apunta a que estos estudiantes tienen dificultades para plantear preguntas y buscar información para dar respuesta a esas preguntas y para construir argumentos que den razón de fenómenos, un 16,67% se encuentra en un nivel alto

4.2. Análisis de Resultados

Por análisis de datos cualitativos se entiende el proceso mediante el cual se organiza la información recogida por los investigadores para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones (Spradley, 1980, p. 70; citado por Rodríguez y otros, 2005 p. 4), todo ello con el fin de llevar a buen término el proceso investigativo.

Con base en lo antes relatado, a continuación, se procede a explicar a grandes rasgos la forma de cómo se realizó el procesamiento de los datos obtenidos a través de los instrumentos aplicados.

En primera instancia para la observación participante y la entrevista semiestructurada la sistematización y análisis de datos cualitativos (la reducción de datos), se realizó, partiendo de lo que plantean Rodríguez, Lorenzo y Herrera, (2005), en tres pasos a saber: 1. Separación de unidades de contenido; 2. Identificación y clasificación de elementos, que conlleva una categorización y una codificación y 3. Síntesis y agrupamiento; de lo cual, se obtuvieron los resultados de la Tabla 2.

De acuerdo a los resultados obtenidos por medio de este procedimiento de análisis se puede decir entonces que:

Como primera proposición, la utilización de materiales interactivos aplicados en la asignatura de Química, generan gran impacto en los estudiantes, debido a varios aspectos a saber cómo, la utilización de imágenes, audio, animaciones y animaciones con audio que facilitan la comprensión de los fenómenos químicos, que con un dibujo en un tablero no es suficiente para inferirlos; por otra parte impacta también la utilización de un tablero interactivo con internet para realizar las actividades, la facilidad en la manipulación de dichos materiales, los recursos multimediales que vienen insertados, el beneficio que traen en la facilidad de comprensión del tema.

Como segunda instancia, con respecto a la motivación, se evidenció el interés de los estudiantes al realizar las actividades, al conceptuar que el material interactivo de las páginas web educativas, era motivante porque a través de las actividades, contenidos, ejemplos planteados en este, permitían una mejor aprehensión del conocimiento y relacionar la temática abordada con su cotidianidad. *“...fue muy fácil y entendible... por fin pude hacer ejercicios entendiendo y no copiando....”*

Cabe destacar en este aspecto lo propuesto por Ausubel al defender como principal fuente de conocimientos, los adquiridos a través del aprendizaje verbal significativo. Con esta perspectiva se introduce en los estudios sobre rendimiento académico los factores de atención y motivación como una condición imprescindible para que el aprendizaje no sea sólo memorístico y sí favorezca el proceso de asimilación. (Lozano, García y Gallo, 2000, p. 1).

Así mismo, Alonso Tapia (1997) sugiere que la motivación parece incidir sobre la forma de pensar y con ello sobre el aprendizaje. (citado por Lamas 2008, p.15)

Mc Robbie y Tobin (1997) argumentan también que cuando las tareas académicas son percibidas como interesantes, importantes y útiles los estudiantes pueden estar más dispuestos a aprender con comprensión. (citados por Lamas 2008, p.15)

Por tanto esta categoría de motivación es muy importante, ya que según lo expuesto por los diferentes autores, esta influye positivamente en el aprendizaje y permite una más fácil asimilación de conceptos y demás contenidos de la disciplina, útiles en la adquisición de competencias.

Se pudo observar además, un mejor ambiente para trabajar la asignatura, que se constata con la participación activa de la muestra de estudio en las actividades del material interactivo y llama la atención la frase de un estudiante que considera que la mayor motivación es la utilización del tablero electrónico y el material usado

“... es la primera vez que utilizamos el tablero interactivo y es muy triste saber que siendo tan útil no podemos utilizarlo otra vez...”

En tercer lugar en relación a la comprensión de la temática, esta se vio favorecida gracias a los recursos multimediales contenidos en las páginas web educativas como

audio, video, imágenes y demás que permitieron a los participantes mejorar la comprensión de la temática de leyes de los gases, que en una clase magistral se convierten en conceptos abstractos y difíciles de entender; la construcción de gráficas en el laboratorio virtual, permitió el mejor entendimiento.

Con respecto a la facilidad de uso de recursos interactivos contenidos en la página web, los estudiantes los manejaron bien y se mostraron interesados en analizar todos los contenidos del mismo, además que se observó una mejora en los procesos de interpretación de la temática.

Por otra parte, se presentaron algunas dificultades con respecto al manejo del laboratorio virtual en lo referente a la elaboración de gráficas, actividad que nuevamente se explicó el procedimiento de realización para subsanar las fallas encontradas *“no entendí muy bien al iniciar el laboratorio pero finalmente pude hacer la gráfica”*

En cuanto a la respuesta que dieron los estudiantes a que si ayudaba o no el material interactivo a comprender la temática estudiada, todos coincidieron en que es notable la diferencia entre una clase magistral y una mediada con TIC (páginas web educativas), ya que los diferentes recursos incluidos en los materiales, permitían una mejor comprensión, además que se genera un mejor ambiente de aprendizaje enmarcado por el dinamismo que se observa en los estudiantes.

Y finalmente, los estudiantes también coincidieron en que la temática es importante porque consideran que puede servirles en su futuro profesional y en el mejor entendimiento de la asignatura.

Además este proceso se vio enriquecido con datos cuantitativos obtenidos al aplicar la prueba escrita de selección múltiple (Apéndice G); ya que, el enfoque metodológico de

investigación acción de acuerdo a lo planteado por Hernández, y otros (1997), consideran que “incluso algunos datos pueden ser de carácter cuantitativo” (estadísticas sobre el problema).

Para este análisis se aplicó una prueba escrita de selección múltiple, que evidenciara la adquisición de las competencias científicas y sirvieran de soporte a los hallazgos obtenidos en la aplicación de la entrevista semiestructurada y la observación participante.

El análisis de la prueba arrojó los siguientes resultados:

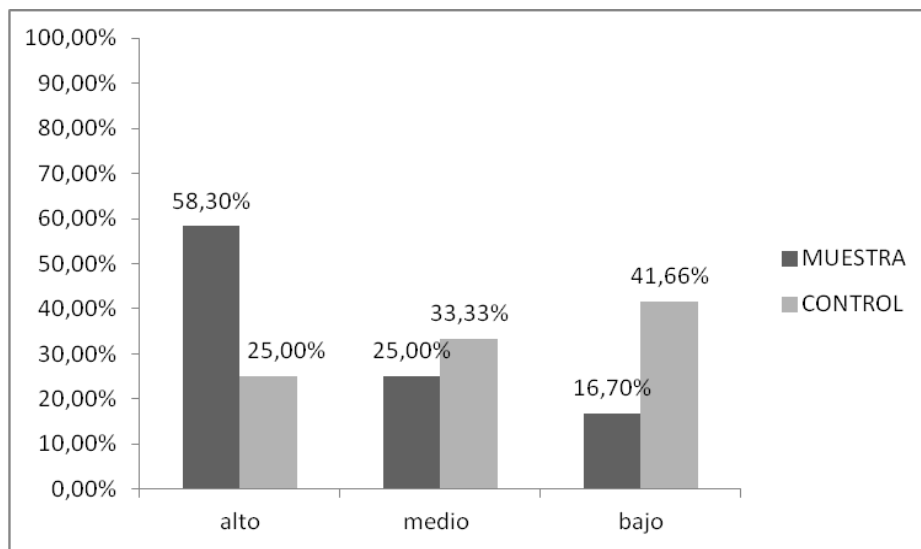


Figura 9 Porcentajes comparativos del nivel general de competencias en que se encuentra la muestra y el grupo de control en la evaluación de competencias

En la figura 9, es posible observar las diferencias significativas en el nivel general de competencias en que se encuentran los estudiantes de la muestra y los del grupo control, lo que evidencia que la adquisición de competencias en el nivel alto, es mayor en un 33,3% en la muestra con respecto al grupo de control.

Se puede apreciar además, que de acuerdo a las competencias evaluadas, la muestra poblacional está mayormente en un nivel alto 58,33%, mientras que el grupo control, en un nivel bajo 41,66%. Lo que corrobora que la inclusión de las TIC en la práctica

pedagógica está estrechamente relacionada con la adquisición de competencias en el alumnado.

Para medir el nivel de adquisición de competencias específicas, a partir de la prueba escrita de selección múltiple, se realizó un paralelo entre los resultados obtenidos por el grupo control y por la muestra poblacional, obteniéndose lo siguiente:

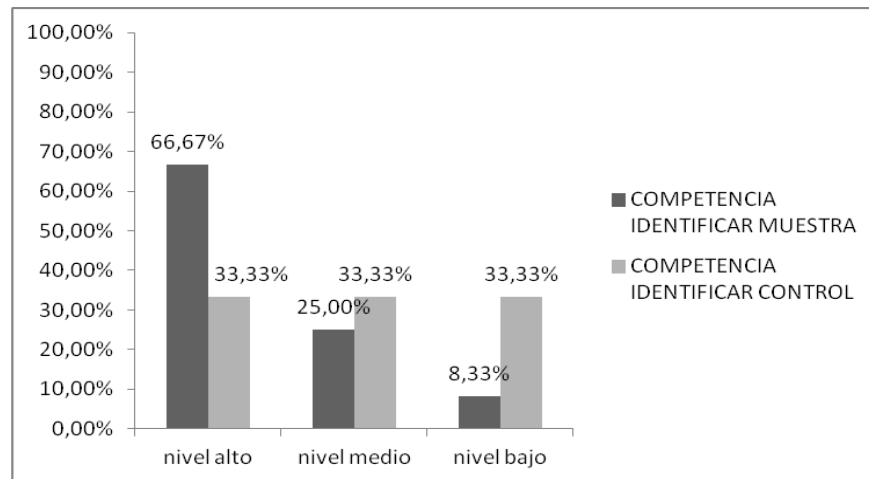


Figura 10 Porcentajes comparativos de la competencia identificar entre la muestra y el grupo de control

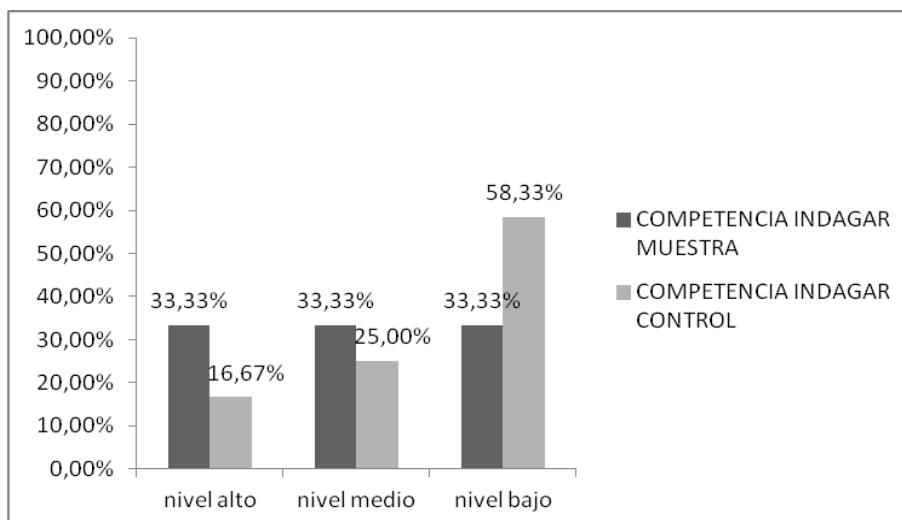


Figura 11 Porcentajes comparativos de la competencia indagar entre la muestra y el grupo de control

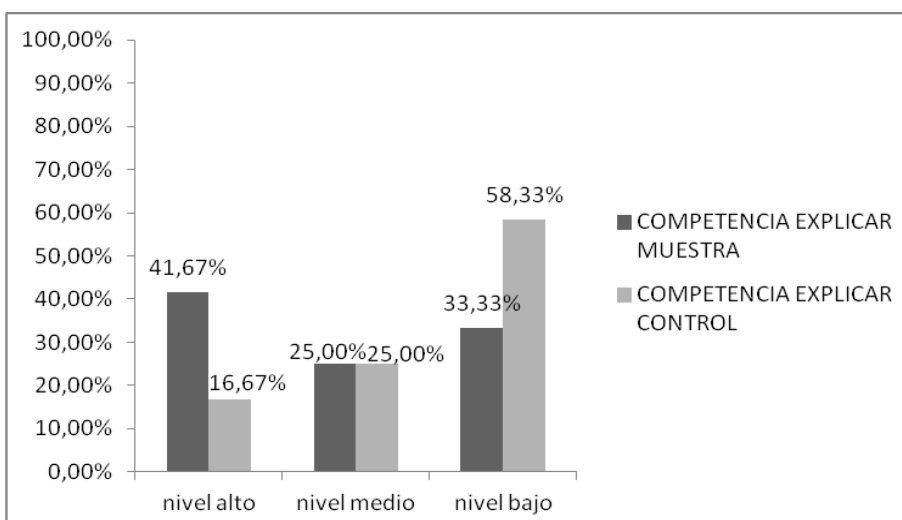


Figura 12 Porcentajes comparativos de la competencia explicar entre la muestra y el grupo de control

El nivel de las competencias Identificar, Indagar y Explicar, que se observa en las figuras 10, 11 y 12, muestran con respecto al nivel alto, que es mayor en todos los aspectos evaluados, el nivel presentado por la muestra poblacional que en el grupo de control; lo que indica que hubo un mejor grado de desempeño entre los estudiantes que tuvieron clases de Química mediadas por las TIC que los que estuvieron solamente

recibiendo una clase magistral, hecho que se evidencia en las mejores puntuaciones que tuvieron los primeros sobre los segundos y lo que esto implica en la adquisición de las competencias científicas.

Es por tanto que, con base en los resultados obtenidos, a partir del análisis de los datos recabados, se puede retomar en este momento, la pregunta problema a fin de darle respuesta ¿De qué manera las competencias científicas en el área de Química pueden ser mejoradas a través de las TIC?

Tomando como base el análisis de resultados, se puede confirmar entonces que, hay una relación estrecha entre la utilización de las TIC y la mejora en las competencias científicas, hecho que se evidencia a raíz de la comparación de los resultados obtenidos cuantitativamente, por otra parte es de resaltar la incidencia que tiene la utilización de las TIC en la motivación, lo que hace que el proceso de aprehensión del conocimiento sea más fructífero para el alumno.

Cabe resaltar, lo que exponen Ramos, Teppa y Fernández (2010, p. 7-8) “la creación de entornos de aprendizaje basados en sistemas informáticos, constituyen una herramienta poderosa que ofrece diversas posibilidades para avanzar hacia un aprendizaje más constructivo, al propiciar el desarrollo en los alumnos de capacidades cognitivas, psicomotrices, creativas y afectivas requeridas por la sociedad moderna”, reafirmando los hallazgos descritos en el presente trabajo.

4.3. Confiabilidad y validez

La validez, bajo el enfoque cualitativo, concierne a la exactitud con que las conclusiones representen efectivamente la realidad empírica y si los constructos

diseñados representan categorías reales de la experiencia humana (Hansen, citado en Pérez, 1994: 80, citado en García 2002).

En otras palabras, ella es una forma de estimar el grado de correspondencia entre el aprendizaje susceptible de ser evaluado y el proceso de evaluar ese aprendizaje atribuido al evaluado. Agregado a esto, la credibilidad, asociada a la validez, está condicionada a la estrecha relación del evaluador con el evaluado y con el contexto sociocultural donde se realiza la evaluación, tomando en consideración sus características más relevantes. (García, 2002)

De acuerdo a lo expuesto por Mertens, 2005, (citado por Hernández, Fernández y Baptista, 1997 p. 698), la credibilidad es la correspondencia entre la forma en que el participante percibe los conceptos vinculados al planteamiento y la forma como el investigador, retrata los puntos de vista del participante; en otras palabras es la interpretación que hace el investigador de las concepciones que tienen los participantes de la investigación.

Uno de los métodos más usados en la investigación cualitativa para medir el grado de validez y confiabilidad es la triangulación, que puede ser utilizada para “confirmar la corroboración estructural y la adecuación referencial (Hernández, Fernández y Baptista, 1997 p. 698)

Ruiz Olabúenaga (2003, p 327) identifica la triangulación como un intento de promoción de nuevas formas de investigación que pueden enriquecer el uso de la metodología cuantitativa con el recurso combinado de la cualitativa y viceversa.

Igualmente Stasiejko, Tristany, Pelayo, Krauth, (2009 p. 7) afirman que “la triangulación no solamente garantiza la validez de un estudio mostrando que sus

conclusiones no dependen del modo utilizado para recolectar y analizar los datos, sino también permite enriquecer las conclusiones, otorgar mayor confiabilidad, mayor nivel de precisión y contrastar la consistencia interna del estudio”.

Por lo anteriormente expuesto, para la presente investigación, se aplicó la estrategia de la triangulación de datos que consiste en contrastar los datos recabados mediante los diferentes instrumentos utilizados en el trabajo de campo.

5. Conclusiones

El presente capítulo está conformado por dos apartados donde se quiere dar a conocer los principales hallazgos que se evidenciaron a través del desarrollo del presente trabajo de investigación; asimismo, las recomendaciones realizadas a partir de la ejecución del mismo.

5.1. Resumen de hallazgos

La ejecución del proyecto partió como una inquietud profesional de la docente del área de Química, como consecuencia del bajo nivel de desempeño en las pruebas de competencias, tanto internas como externas, por parte de los estudiantes de la institución educativa, hecho que motivó a plantear la pregunta de investigación del presente trabajo ¿De qué manera las TIC pueden favorecer el fortalecimiento de las competencias científicas en el área de Química General, en la unidad de leyes de los gases, de los alumnos del grado 10 de una Institución Educativa urbana de un municipio?.

Retomando entonces lo expuesto anteriormente, para dar respuesta a la pregunta de investigación, se planteó una metodología de trabajo en la asignatura, en la cual las TIC fueran el eje fundamental para el desarrollo de la temática sobre Leyes de los gases, para lo cual se hizo necesaria la aplicación de instrumentos de recolección de datos y el posterior análisis de los mismos para obtener unas conclusiones válidas y confiables.

Es así como, a raíz de la ejecución del proyecto se evidenciaron los siguientes hallazgos:

En primera instancia, al realizar un acercamiento inicial con los estudiantes, a través de la entrevista efectuada, (Apéndice B) se pudo constatar que a nivel general, es necesario un cambio en la enseñanza de la asignatura de Química, debido a que los resultados que arrojó esta primera intervención, muestran que los alumnos consideran que la clase es aburrida, muchas veces los conceptos no son claros, hace falta más dinamismo, para que se genere el entendimiento de la asignatura. Es claro entonces, que los estudiantes están demandando un cambio en la metodología de enseñanza de la asignatura, donde se considere el uso de otras estrategias en el proceso de enseñanza.

Se pudo comprobar; además que, la utilización de herramientas tecnológicas y materiales interactivos aplicados en la asignatura de Química, generan un impacto positivo en los estudiantes, circunstancia que se vio constatada a través de la participación por parte de los alumnos y el interés demostrado durante el desarrollo de las sesiones de trabajo.

En el mismo sentido, es claro el hecho que, a medida que los estudiantes se sienten seguros de los conocimientos adquiridos están más entusiasmados para desarrollar las actividades propuestas, es así como estimaron que el material interactivo era motivante porque a través de la utilización de este, se les facilitó la comprensión de la temática abordada. *“...fue muy fácil y entendible... por fin pude hacer ejercicios entendiendo y no copiando....”*

Con respecto a lo planteado por diferentes autores, Lozano, García y Gallo (2000); Alonso Tapia (1997); Mc Robbie y Tobin (1997); Lamas (2008), refiriéndose a la motivación, argumentan que ésta influye positivamente en el aprendizaje y permite una

más fácil asimilación de conceptos y demás contenidos de la disciplina, útiles en la adquisición de competencias.

Se hizo claro también que, para los estudiantes, la comprensión de la temática se vio favorecida gracias a los recursos multimediales contenidos en el material interactivo como audio, video, imágenes y demás porque permitían la interacción con el concepto analizado, por ejemplo, a través de la visualización de un applet, dilucidar de dónde derivan las fórmulas de las leyes de los gases, hecho que en una clase magistral se convierte en un concepto abstracto y difícil de entender.

La facilidad de uso del material interactivo, es uno de los factores determinantes en el proceso de comprensión y adquisición de competencias, porque en la medida que los estudiantes se familiarizaron con los materiales interactivos se mostraron más prestos en analizar todos los contenidos del mismo y están más motivados, además se observó una mejora en los procesos de interpretación de la temática.

Para ratificar los hallazgos obtenidos en la primera entrevista (Apéndice B), los estudiantes coincidieron en que es notable la diferencia entre una clase magistral y una mediada con TIC (Tecnologías de la información y la comunicación), ya que los diferentes recursos incluidos en los materiales interactivos utilizados, permitían una mejor comprensión, además que se genera un mejor ambiente de aprendizaje enmarcado por el dinamismo que se observó en los estudiantes.

En la medida que se relacionó el contenido analizado en el material interactivo, con temáticas de manejo cotidiano, los estudiantes comprendieron la utilidad del mismo en el contexto en que se desenvuelven, lo que adquiere relevancia por el hecho que los alumnos le encontraron sentido a lo aprendido y aplicabilidad en su entorno.

Así mismo, al hacer un análisis de los resultados cuantitativos obtenidos a través de la aplicación de una prueba escrita, observamos como a nivel general, que la adquisición de las competencias científicas fue mayor en la muestra objeto de investigación que en el grupo de control, donde se encontró que: en el nivel de rendimiento alto, la diferencia entre el grupo poblacional contra el grupo control es de 33,3%. Además, de acuerdo a las competencias evaluadas, la mayoría de la muestra poblacional está en un nivel alto 58,33%, mientras que el grupo control, en un nivel bajo 41,66%; indicando entonces que es mayor la adquisición de las competencias científicas en un grupo cuyo proceso de aprendizaje es mediado por las TIC, que en un grupo que solo tuvo clase magistral.

Retomando todos los hechos antes expuestos, hacen llegar a una conclusión general que corroboran que la inclusión de las TIC en la práctica pedagógica está estrechamente relacionada con la adquisición de competencias científicas en el alumnado, fomentando el desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes, hecho que va de la mano con la motivación de estos ante el uso de nuevas formas de enseñar, basadas principalmente en el uso de herramientas tecnológicas.

Se pudo observar además que la inclusión de las TIC en el campo educativo evidencia una mejora en la motivación de los alumnos, ya que se pudo comprobar que a los alumnos les gusta, prestan más atención, participan más, además, es sabido que la motivación influye positivamente en el aprendizaje y permite una más fácil asimilación de conceptos y demás contenidos de la disciplina, útiles en la adquisición de competencias.

También, se puede afirmar que las TIC son herramientas válidas para mejorar las capacidades cognitivas en el proceso de aprendizaje en los estudiantes, esto se pudo

corroborar con el trabajo que realizaron los alumnos durante las sesiones de trabajo donde a través de los diferentes materiales interactivos, se observó un mejor desempeño y participación de los mismos en el área de Química; por ejemplo, pudo observarse que al iniciar el desarrollo de los ejercicios de la temática de gases, era necesario ejecutar conversiones de unidades, las cuales fueron más entendibles por los alumnos al utilizar el ordenador y las apletts en la realización del proceso.

Es importante recalcar el hecho que, el docente sigue siendo un actor importante dentro del proceso educativo ya que es él quien a través de la selección de los materiales y el conocimiento de la temática a enseñar, contribuye a que se pueda cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos; si no realiza una adecuada selección del material con el que va a fortalecer sus clases, estas seguirían siendo lo mismo a diferencia que están mediadas con herramientas tecnológicas. Igualmente, es importante el hecho que, a partir de la realización de una buena selección del material interactivo a trabajar, se le facilita exponer el contenido temático.

Para el estudiante el computador es una herramienta fundamental con la cual está familiarizado y es válido entonces apropiarse de esta herramienta en el campo educativo con miras a hacer del proceso de aprendizaje una actividad más enriquecedora, generando que este se convierta en un actor activo en la adquisición de su propio conocimiento.

Por otra parte, al hablar de limitaciones en el desarrollo del proyecto, se presentaron algunas dificultades con respecto al manejo del laboratorio virtual en lo referente a la elaboración de gráficas, actividad que nuevamente se explicó el procedimiento de realización para subsanar las fallas encontradas *“no entendí muy bien al iniciar el laboratorio pero finalmente pude hacer la gráfica”*.

Con respecto al alcance del objetivo general planteado, conocer la manera en que las TIC pueden favorecer el desarrollo de las competencias científicas en el área de Química General, en el apartado leyes de los gases, de los alumnos del grado 10 de la Institución Educativa San Pedro Claver, sede central, se puede decir que se cumplió con el objetivo establecido, además destacar que las TIC favorecen la adquisición de competencias científicas a través de aspectos como la motivación, facilidad de la comprensión de los contenidos, dinamización de la clase, favorecimiento en el ambiente de aprendizaje entre otros, que hacen que los estudiantes se interesen más por su aprendizaje, esto se evidenció a través del análisis de los instrumentos de recolección de datos y los resultados de la prueba escrita, donde se comprobó que los estudiantes que, en su proceso de enseñanza tuvieron mediación de las TIC, tuvieron mejor desempeño que aquellos que solo tuvieron clase tradicional.

Como dice Postholm (2007) la pregunta no es solo si las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden ofrecer actividades de enseñanza – aprendizaje, sino más bien en cómo los profesores y estudiantes pueden apropiarse y utilizar este medio como un beneficio para su trabajo.

5.2. Formulación de recomendaciones

Una de las debilidades que tiene el proyecto es que la muestra poblacional no corresponde a la totalidad de los alumnos del grado décimo, por lo que se considera que es importante replicar el trabajo realizado al total de la población y corroborar los resultados obtenidos en la presente investigación.

La enseñanza debe ser dinámica, hoy en día que tenemos una población infantil y juvenil, orientada a las experiencias visuales e interactivas, pretender utilizar pedagogías anacrónicas, como las del “Maestro dice y el estudiante hace” o la utilización de ayudas clásicas como el tablero y la exposición del maestro, generan apatía en nuestros jóvenes y estimulan el desinterés por el estudio, generando finalmente la deserción escolar.

El maestro de hoy, debe ser proactivo, indagar cómo son las maneras y los medios por los cuales se comunican los jóvenes y diseñar estrategias que permitan que los contenidos pedagógicos les lleguen a estos por los mismos medios que utilizan para comunicarse y que la sociedad de consumo aprovecha para agobiarlos e influenciarlos; de acuerdo con Castillo (2006) “los medios masivos de comunicación en la sociedad de hoy muestran una creciente influencia como formadores culturales, ya que determinan en gran medida nuestras ideas, hábitos y costumbres” y “ejercen gran influencia ya que ofrecen a niños y jóvenes una educación informal que en ocasiones consideran más llamativa e interesante que la obtenida en la escuela”

El maestro que continúe utilizando modelos conservadores y tradicionales de enseñanza, quedará rezagado en su quehacer dado que no ofrecen alternativas, ni estimulan la creatividad de los jóvenes, a través de las herramientas de comunicación vigentes.

Si dejamos que las herramientas tecnológicas (Hardware, software, televisión interactiva, video beam, tableros interactivos , etc.) se utilicen para actividades banales como los juegos, obviamente, nuestros jóvenes no tendrán buen desempeño educativo e inclusive podremos estimular el aislamiento de los mismos; pero si por el contrario reconocemos el valor y la oportunidad que estas herramientas tienen para difundir los

conocimientos y para que los jóvenes interactúen en tiempo real con jóvenes de otras comunidades, compartirán el conocimiento y fortalecerán las tres competencias (identificar, indagar y explicar) que se aplican al área de Química.

Es claro entonces que las TIC son una herramienta necesaria en el proceso educativo que se aborda con los estudiantes en la actualidad, el computador dejó de ser una herramienta “suntuosa” a convertirse en una herramienta masiva, la cual es utilizada mayormente por el segmento poblacional infantil y adolescente, los cuales se sirven constantemente de su mediación en aspectos de su vida como en el social y el afectivo, por tanto la apropiación de estas herramientas para la creación de ambientes de aprendizaje mediados por las TIC busca mayor acercamiento entre este recurso y la actividades académicas, aprovechando el hecho que los estudiantes tienen buena competencia en el uso del computador, con el fin de promover en los estudiantes el desarrollo de capacidades cognitivas y por ende la adquisición de competencias, que favorezcan en el estudiante, su desempeño en el entorno en que se desenvuelven.

Las tecnologías de la información se aplican al campo pedagógico con el objeto de racionalizar los procesos educativos, mejorar los resultados del sistema escolar y asegurar el acceso al mismo de grupos convencionalmente excluidos.

Sin embargo, para que las Nuevas Tecnologías de la información se apliquen como Nuevas Tecnologías de la educación es preciso como señala Vázquez (1987), que se cumplan ciertos requisitos básicos, tales como contar con una adecuada fundamentación en modelos antropológicos, culturales y educativos que favorezcan una intervención didáctica apropiada, además de una adecuada formación de los profesores y otros especialistas de la educación.

5.3. Formulación de propuestas para investigaciones futuras

A partir del desarrollo de la investigación, se generaron nuevas interrogantes a ser analizadas en próximos estudios, a saber, ¿Cómo influyen las competencias lectoras en la adquisición de competencias científicas? ¿Qué relación tienen las competencias matemáticas con la adquisición de competencias científicas?

Además, sería muy importante conocer cuál sería el impacto a nivel institucional el hecho de realizar la transversalización del uso de las TIC en todas las áreas del saber y evaluar la adquisición del aprendizaje por parte de los estudiantes. Así mismo, sería fundamental hacer un estudio donde los docentes realicen una evaluación los pros y contras, entre una clase mediada con TIC y otra clase tradicional, en cada una de las áreas del saber. Incluso es necesario conocer cómo pueden ser incluidas las TIC en el currículo escolar.

Lista de Referencias

- Andrade, R. (junio 2005) *Un acercamiento al enfoque por competencias y al desarrollo curricular en la Universidad Marista de Querétaro*. Trabajo presentado en el IV Congreso de Educación Marista, Universidad Champagnat. San Luis Potosí, México 3-5 de Junio de 2005. Recuperado el primero de octubre de <http://www.rena.edu.ve/docentes/articulos/competencias.pdf>
- Argudín, Y. (2001) *La educación basada en competencias*. Acequias, 17(3), 8-12. 2001 *Revista de educación Nueva época* núm. 16 enero - marzo 2001. Recuperado el 1 de octubre de 2011 de: <http://www.lag.uia.mx/acequias/acequias17/a17p8.html>
- Barton, R. (2004) *Teaching Secondary Science with ICT (Learning & Teaching with Information & Communications Technology*. Open University Press, London.
- Bejarano, J. y León, T. (2011). TIC: Una herramienta de apoyo para las clases de química basada en las competencias comunicativas. *Revista del sistema de práctica pedagógica y didáctica No 47*. Departamento de Química. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. recuperado el 8 de febrero de <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/PPDQ/article/viewFile/524/511>
- Cabero, J. (2007) *Las TICs en la enseñanza de la química: aportaciones desde la Tecnología Educativa*. En Bodalo, A. y otros (editores): *Química: vida y progreso*, Asociación de químicos de Murcia, Murcia. ISBN 978-84-690-781
- Recuperado el 20 de octubre de

http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/File/Quim_Crisis_galagovsky2.pdf

Camacho, R. (2008) *Mucho que ganar, nada que perder, competencias: formación integral de individuos*. México: ST Editorial, 2008 p. 63

Castillo; C. (2006) Medios masivos de comunicación y su influencia en la educación *Odiseo revista Electrónica de Pedagogía* Año 3, número 6, enero-junio de 2006 › Recuperado el 20 de marzo de <http://www.odiseo.com.mx/bitacora-educativa/medios-masivos-comunicacion-su-influencia-educacion/>

Cepeda, J. (2004) Metodología de la enseñanza basada en competencias. Universidad Autónoma del Noreste, México. *Revista Iberoamericana de Educación* (ISSN: 1681-5653) Número 34/4 10 - 12 – 2004

Climént, J. (2010) Sesgos comunes en la educación y la capacitación basadas en estándares de competencia. *Revista Electrónica de Investigación Educativa* Vol. 12, No. 2, 2010. Recuperado el 2 de octubre de <http://redie.uabc.mx/vol12no2/contenido-climent.html>

Coletto, C. (2009). Motivación y Aprendizaje. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*. ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 16 – marzo de 2009. Recuperado el 20 de abril de http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_16/CLARA_COLETO_2.pdf

Daza, E. Gras-Martí, A. Gras-Velázquez, A. Guerrero, N. Gurrola, A. Joyce, A. Mora-Torres, E. Pedraza, Y. Ripoll, E. Santos, J. (2009) Experiencias de enseñanza de

la química con el apoyo de las TIC. *Revista Educación química* • julio de 2009 pp 320-329.

Daza, M., Lozano N. y Villarreal M. (2009) Las nuevas tecnologías como mediadoras en el desarrollo de la competencia científica. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED No. Extraordinario*, 2009 4º Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias recuperado el 7 de febrero de <http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/TED/article/viewArticle/191>

Duschatzky, S. (1993) *Las competencias educativas: un terreno polémico de definición*, Propuesta Educativa - 9 – 5 Buenos Aires, 1993. p. 67-70

EduTEKA. Reseña De Recursos Para Química. Abril 03 de 2004. Recuperado el 20 de octubre de <http://www.eduteka.org/SoftQuimica.php>

Elliot, J. (2000): *La investigación-acción en educación*. Ediciones Morata. Madrid. Cuarta Edición. Recuperado el 15 de noviembre de http://books.google.com.co/books?id=eG5xSYGsdvAC&pg=PA7&hl=es&source=gbp_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false

Escalona M. (2005) Los Ordenadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. Fundamentos para su utilización *Revista Iberoamericana de Educación* ISSN: 1681-5653 Número 5 Mayo de 2005 Recuperado el 18 de abril de <http://www.rieoei.org/deloslectores/997Escalona.PDF>

Feito, R. (2008) Competencias educativas: hacia un aprendizaje genuino. *Andalucía Educativa* Número 66 abril de 2008. Recuperado el 30 de septiembre de 2011 de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Andalucia_educativa_competencias_educativas.pdf

- Flick, U. (2004) *Introducción a la investigación cualitativa*. Ediciones Morata 2007, segunda edición. Recuperado el 11 de febrero de 2012 de <http://books.google.com.co/books?id=o0iLN8Ag8ewC&pg=PA154&lpg=PA154&dq=la+observacion+participante+en+la+investigacion+cualitativa&source=bl&ots=1z69Tt078L&sig=mTWpaZ48uHm1ACv9CKfUi-nb5cU&hl=es&sa=X&ei=gKBBT5v-JvTJ0AHLieSvBw&ved=0CFcQ6AEwBw#v=onepage&q=la%20observacion%20participante%20en%20la%20investigacion%20cualitativa&f=false>
- García, F. y Doménech, F. (1997) Motivación, aprendizaje rendimiento escolar. *Revista electrónica de motivación y emoción REME*. ISSN 1138-493X, Vol. 1, Nº. 0, 1997. Recuperado el 20 de abril de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1025469>
- García, G. y Ladino, Y. (2008) Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación *Studiositas*, ISSN 1909-0366, Vol. 3, Nº. 3, 2008, págs. 7-16. Recuperado el 17 de octubre de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2730237>
- García, S. (2002) La Validez y la Confiabilidad en la Evaluación del Aprendizaje desde la Perspectiva Hermenéutica. *Revista de Pedagogía* ISSN 0798-9792 versión impresa. v.23 n.67 Caracas mayo 2002
- García-Valcárcel, A., (2009) Educación y Tecnología. Recuperado el 28 de septiembre de <http://web.usal.es/~anagy/art1.htm>
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2008). Metodología de las ciencias humanas. Editorial: Fondo del Cultura Económica. ISSN/ISBN: 978-968-16-7378-9 páginas: 93-128

- Guzmán, J. (2003) Los Claroscuros de la Educación Basada en Competencias (EBC).
Revista Nueva Antropología abril 2003, vol. XIX, número 062 recuperado el 15 de octubre de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/159/15906208.pdf>
- Hernández, C. (2005) ¿Qué son las “competencias científicas”? Foro Educativo Nacional, 2005 recuperado el 7 de septiembre de 2011 de http://hermesoft.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_10184.pdf
- Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (1997) Metodología de la Investigación. McGraw - Hill Interamericana de México
- Hurtado, J. (2000) Metodología de la investigación. 3 ed. Instituto universitario de Tecnología Caripito, Venezuela, 2000, 624 p.
- ICFES Instituto Colombiano Para El Fomento De La Educación Superior. (2007) Fundamentación Conceptual Área De Ciencias Naturales. Bogotá, Mayo 2007. Recuperado el 16 de octubre de http://www2.icfes.gov.co/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=1192&Itemid=59
- ICFES Instituto Colombiano Para El Fomento De La Educación Superior (2011) Orientaciones para el examen de Estado de la educación media ICFES SABER 11°. Recuperado el 16 de octubre de http://www2.icfes.gov.co/index.php?option=com_content&task=view&id=419&Itemid=992
- IV Encuentro Iberoamericano De Investigación En Didáctica De Las Ciencias Naturales, Matemáticas Y Tecnología *Simposio 5 Las Nuevas Tecnologías en educación y su aporte al proceso de enseñanza. (2010)* – En Quintanilla, M. y Merino, C. (Eds.),

Formando sujetos competentes en ciencias para los desafíos de un mundo en transformación. Volumen II (pp. 15_22). Santiago de Chile: Ediciones G.R.E.C.I.A.aprendizaje.

Kawulich, B. (2005), La observación participante como método de recolección de datos Forum: Qualitative Social Research (FQS) Volumen 6, No. 2, Art. 43 Mayo 2005 (ISSN 1438-5627) recuperado el 15 de febrero de 2012 de <http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=la%20observacion%20participante%20en%20la%20investigacion%20cualitativa&source=web&cd=6&ved=0CEoQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.qualitative-research.net%2Findex.php%2Ffqs%2Farticle%2Fdownload%2F466%2F999&ei=gKBBT5v-JvTJ0AHLieSvBw&usg=AFQjCNEvuqfNEW5ei-fp4PliCqKHtY4F3g>

Lamas, H. (2008) Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. Sociedad Peruana de Resiliencia Revista LIBERABIT: Lima (Perú) 14: 15-20, 2008 ISSN: 1729 – 4827, recuperado el 27 de febrero de <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v14n14/a03v14n14.pdf>

Lozano, L., García, E. y Gallo, P. (2000) Relación entre motivación y aprendizaje. Revista Psicothema ISSN 0214 - 9915. Vol. 12, Supl. nº 2, pp. 344-347 recuperado el 26 de febrero de <http://www.psicothema.com/pdf/579.pdf>

Lucca, N. y Berríos, R. (2003) Investigación cualitativa en educación y ciencias sociales, San Juan: Publicaciones Puertorriqueñas.

Martínez, M.C. (2001) Pensar la Educación desde el Discurso. Análisis del Discurso y Práctica (pp.139-171). Homo Sapiens Editores, Santa Fe, Argentina (2001).

Mayan, M. (2001). *Una introducción a los métodos cualitativos*. International Institute for Qualitative Methodology. Traducción México. Recuperado de <http://www.ualberta.ca/~iiqm/pdfs/introduccion.pdf>

Ministerio de Educación Nacional. Proyectos colaborativos y competencias. Desarrollo de competencias básicas desde los proyectos colaborativos. (2005) Recuperado el 7 de septiembre de 2011 de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/sitios/1610/article-131554.html>

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte Gobierno de España (2008). Diseño de páginas web educativas en centros educativos. Recuperado el 28 de octubre de <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/software/software-educativo/610-diseno-de-paginas-web-educativas-en-centros-educativos>

Monge, J. y Méndez V. (2007). Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. *Educación*, año/vol. 31, número 001. Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rod, Costa Rica pp. 91-108

Noguerol, A. (2003) Leer para pensar, pensar para leer: la lectura como instrumento para el aprendizaje en el siglo XXI, en: *Revista Lenguaje* No. 31 Mayo 2003, p. 36-58.

El Norte (8 de Nov, 2007) Piden apostarle al saber científico. Recuperado el 17 de septiembre de 2011 de <http://search.proquest.com/docview/312064402?accountid=11643>

OREALC Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2006). *Habilidades para la vida a través de la educación científica* Recuperado el 7 de septiembre de 2011 de

http://hydra.icfes.gov.co/serce/docs/4Habilidades_para_vida_educacion_cientifica.pdf

Ospina, P. Competencias en Ciencias. EducAcción. Grupo Editorial Norma.

http://www.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_10183.pdf

Palomares, A y Villarreal, E. (2008). Material educativo computacional para el desarrollo de competencias científicas. *Studiositas*, edición de abril de 2009, 4(1): 17-26.

Recuperado el 31 de enero de

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3664201>

Osses, S., Sánchez, I. e Ibáñez, F. (2006) Investigación Cualitativa en educación: hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estud. pedagóg.* [online].

2006, vol.32, n.1 [citado 2012-02-14], pp. 119-133. Recuperado el 10 de febrero

de <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052006000100007&lng=es&nrm=iso)

[07052006000100007&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052006000100007&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 0718-0705. doi: 10.4067/S0718-

07052006000100007.

Pérez, A. *La naturaleza de las competencias básicas y sus aplicaciones pedagógicas*

Cuadernos de Educación de Cantabria 1. Recuperado el primero de octubre de

[\[cepalc.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/NATURALEZA%20DE%20LAS%20COMPETENCIAS%20BASICAS.pdf\]\(http://www.redes-cepalc.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/NATURALEZA%20DE%20LAS%20COMPETENCIAS%20BASICAS.pdf\).](http://www.redes-</p></div><div data-bbox=)

Pinilla, A. (2005) Proyecto ALFA Tuning América Latina 2004 – 2006. A. Documentos sobre algunos aportes al concepto de competencias desde la perspectiva de

América Latina A.2 Las competencias en la educación superior. Recuperado el 20

de octubre de <http://www.cumex.org.mx/archivos/ACERVO/Tuning.pdf>

PISA 2006 La Competencia Científica

PISA (2006). Marco de la evaluación Conocimientos y habilidades en Ciencias,

Matemáticas y Lectura Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos

OCDE Organización para la cooperación y el desarrollo económico. Recuperado el

7 de septiembre de 2011 de

http://www.educacion.navarra.es/porta1/digitalAssets/48/48786_Marco_T_Pisa_2006.pdf

Pontes, A. (2005) Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y de la

Comunicación en la Educación Científica. Primera Parte: Funciones y Recursos.

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2005), Vol. 2, N°

1, pp. 2-18

Profordem Módulo 2 Competencias que Expresan El Perfil Del Docente De La

Educación

Media

Superior

Presentación

http://www.profordems.cfie.ipn.mx/profordems3ra/modulos/mod1/pdf/modulo1/Competencias_que_expresan_el_Perfil_Docente.pdf

Proyecto ALFA Tuning América Latina. Recuperado el 13 de octubre de

http://www.me.gov.ar/spu/guia_tematica/ENCIU/enciu_pyp_alfa_tuning.html

Proyecto ALFA Tuning América Latina. Competencias Genéricas Recuperado el 13 de

octubre

de

<http://www.tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=content&task=view&id=217&Itemid=246>

Proyecto ALFA Tuning América Latina. Competencias Específicas Recuperado el 13 de octubre de

<http://tuning.unideusto.org/tuningal/index.php?option=content&task=view&id=227&Itemid=256>

Quintanilla, M. Identificación y caracterización de competencias científicas en el aula, ¿qué cambia en la enseñanza y en los nuevos modelos de conocimiento? Foro Educativo Nacional Competencias Científicas. 11, 12 y 13 de octubre de 2005. Recuperado el 13 de octubre de

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

Ramos, I., Teppa S., y Fernández M. (2010) Las TIC en el desarrollo de Competencias en estudiantes del Programa de Medicina. UCLA. Revista Educare. Volumen 14, Número 1, Enero –Abril 2010. ISSN: 2244-7296. Recuperado el 29 de febrero de

<http://revistas.upel.edu.ve/index.php/educare/article/view/351>

Rebollo, M. Análisis del concepto de competencia científica: definición y sus dimensiones. I Congreso de Inspección de Andalucía: Competencias básicas y modelos de intervención en el aula. Enero de 2010. Recuperado el 16 de octubre de

<http://redes-cepalcala.org/inspector/DOCUMENTOS%20Y%20LIBROS/COMPETENCIAS/I%20CONGRESO%20INSPECCION%20ANDALUCIA/downloads/rebollo.pdf>

Resultados ICFES (2010) , Institución Educativa San Pedro Claver, recuperado el 18 de septiembre de

http://w4.icfes.gov.co:8095/Clas/edit2.php?CodColegio=108274&KT_back=1

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias (2005), Vol. 2, N° 1, pp. 101-106 ISSN 1697-011X La Educación científica, hoy 102

Rodríguez, C. Lorenzo, O. y Herrera, L. (2005) Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso General y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, julio-diciembre, año/vol. XV, número 002. Universidad Autónoma de Tamaulipas Ciudad Victoria, México pp. 133-154 Recuperado el 10 de febrero de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/654/65415209.pdf>

Rodríguez, G. Gil, J. García, E. (1996). Metodología de la Investigación Cualitativa. Ediciones Aljibe. Granada (España).

Rodríguez, J. ¿Qué es la Educación Basada en Competencias? Publicado el 1 de Julio de 2010 Recuperado el 30 de septiembre de <http://blogs.monografias.com/para-docentes/2010/07/01/%C2%BFque-es-la-educacion-basada-en-competencias/>

Ruiz, F. VIII Congreso Internacional Sobre Investigación En La Didáctica De Las Ciencias Enseñanza de las Ciencias en un mundo en transformación Barcelona, 7 al 10 de septiembre de 2009. Recuperado el 18 de octubre de <http://ensciencias.uab.es>

Ruiz, J. (2003) *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto. Quinta edición ISBN: 978 - 84 - 9830 recuperado el 27 de febrero de <http://books.google.com.co/books?id=WdaAt6ogAykC&printsec=frontcover&dq=Ruiz+Olabu%C3%A9naga+Metodolog%C3%ADa+de+la+investigaci%C3%B3n+cualitativa&hl=es&sa=X&ei=YJ5NT6eeGYyltwejtPikCA&ved=0CDcQ6AEw>

[AQ#v=onepage&q=Ruiz%20Olabu%C3%A9naga%20Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa&f=false](http://www.redenlaces.cl/cedoc_publico/1226419688Articulo_evaluaci_nufro_uch_2.pdf)

Sánchez, J. Salinas, A. Miranda, J. Morchio, C. (2006) Desarrollo del Pensamiento Científico con TICs Resultados de la Evaluación Externa C5, Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Chile Toesca 2096, Santiago de Chile recuperado el 6de febrero de http://www.redenlaces.cl/cedoc_publico/1226419688Articulo_evaluaci_nufro_uch_2.pdf

Sandín, M. (2003) Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones. Madrid. Mc Graw and Hill Interamericana de España.

Serbia, J. (2007) Diseño, muestreo y análisis en la investigación cualitativa HOLOGRAMÁTICA – Facultad de Ciencias Sociales – UNLZ - Año IV, Número 7, V3, pp. 123 – 146 www.hologramatica.com.ar o www.unlz.edu.ar/sociales/hologramatica ISSN 1668-5024

SERCE Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (2008). Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer reporte de los resultados. 2008. Recuperado el 18 de septiembre de <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001606/160660S.pdf>

Stasiejko, H. Tristany, R. Pelayo, L. Krauth, K. (2009) La triangulación de datos como criterio de validación interno en una investigación exploratoria. Segundo Congreso Internacional de Investigación de la Facultad de Psicología de la Universidad de La Plata. Buenos Aires 2009. Recuperado el 28 de febrero de http://www.psico.unlp.edu.ar/segundocongreso/ejes_tematicos2.html

Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1986) *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados*. Paidós. Buenos Aires.

Vázquez, G. 1987 *Educación para el siglo XXI*. Fundesco. Madrid.

Vescina, M.C. Sala, M. De Diego, M y Vescina, MR. (2008). Importancia de la enseñanza de las ciencias físico-químicas en el siglo xxi Desarrollo de inteligencia y creatividad.-Recuperado el 18 de septiembre de

<http://www.aqa2010.org.ar/docs/educaci%C3%B3n%20en%20qu%C3%ADmica-035.pdf>

Zabala, A. y Arnau, L. (2007) 11 ideas clave: cómo aprender y enseñar por competencias.

Editorial Grao Barcelona. Recuperado el 18 de octubre de

<http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=2h08NJ4fDwgC&oi=fnd&pg=PA11&dq=competencias+en+educaci%C3%B3n&ots=ome3z9QSZG&sig=gIqaYQklb8szie6Z049tbi6ZRVw#v=onepage&q=competencias%20en%20educaci%C3%B3n&f=false>

Zumalacárregui, B. (2009) Con el uso de las tic haciendo verde la química orgánica.

Instituto Superior Politécnico Cuba. Ponencia Argentina 2009. Recuperado el 20 de octubre de

http://www.virtualeduca.info/fveducaarg/index.php?option=com_content&view=article&id=255-con-el-uso-de-las-tic-haciendo-verde-la-quimica-organica&catid=37&Itemid=56&joscclean=1&comment_id=167&lang=es

Apéndice A. Clasificación socioeconómica por estratos de la Institución

Educativa San Pedro Claver

	Sede Santa María	Sede Brisas	Sede Central	Total de estudiantes por estrato	Porcentaje por estrato
Estrato 3	4	7	12	23	0,60%
Estrato 2	221	55	148	424	11,90%
Estrato 1	662	491	1848	3001	84,30%
Sin estratificación	5	67	40	112	3,20%
Total de estudiantes	892	620	2048	3560	100%

Construcción con base en datos arrojados por la secretaría de la Institución

Apéndice B. Prueba Piloto

Entrevista Semiestructurada

Nombre _____

Fecha _____

Objetivo: Analizar como es el ámbito de desarrollo de la clase de Química y los aspectos a mejorar.

1. ¿Te gusta la asignatura de Química?

sí indiferente no

2. ¿Te gusta la forma como el docente te enseña?

sí indiferente no

3. ¿Qué aspectos te gustan de la forma de enseñanza? Enuméralos (máximo 3)

4. ¿Qué aspectos no te gustan de la forma de enseñanza? Enuméralos (máximo 3)

5. Como estudiante, ¿qué actitudes crees que favorecen el desarrollo de la clase?

6. Como estudiante, ¿qué actitudes crees que no favorecen el desarrollo de la clase?

7. ¿Qué aspectos crees que fortalecerían la clase de Química? Enuméralos (máximo 3)

Apéndice C. Formato de consentimiento para la participación voluntaria en el estudio.

FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS A TRAVÉS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Por medio de la presente, quiero invitarlo a participar en un estudio de investigación cuyo objetivo es determinar la relación que se presenta entre el uso de las TIC y el desarrollo de las competencias científicas en el área de Química, de los estudiantes de media de una institución educativa urbana. Esta investigación es realizada por la Ingeniera Claudia Elena Arias Navarro.

Si usted acepta contribuir con la investigación, su participación consistirá en, utilizar unos recursos, permitir ser observado e interactuar a través de entrevistas con el investigador con respecto al tema de la investigación. Por otra parte aprecio como posibles riesgos de este estudio el que las metodologías de aprendizaje le demanden mayor tiempo de estudio y dedicación al curso.

En Mi opinión este proyecto le contribuirá en el desarrollo de sus habilidades y competencias científicas.

Los beneficios esperados de esta investigación son el conocer la manera como puede influir en el desarrollo de competencias los recursos mediados por el internet; así mismo, se espera promover el uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Toda información que Usted provea, será estrictamente confidencial, es importante señalar que la información será solo del dominio del investigador del proyecto, del tutor y titular. Si los resultados de este estudio son publicados, los informes contendrán únicamente información global del conjunto del conjunto de personas participantes.

Su autorización para que Yo realice este estudio es totalmente voluntaria y de ninguna forma afectará la relación docente estudiante. Si usted da su autorización ahora, pero más tarde desea revocar el permiso, lo podrá hacer cuando así lo desee sin que exista problema alguno.

Si usted tiene alguna pregunta, por favor hágala. Si Usted tuviera alguna pregunta que quiera hacer más tarde, yo la responderé gustosamente. En este último caso, por favor comuníquese la Ingeniera Claudia Elena Arias Navarro al correo electrónico claudiaelenarias@hotmail.com.

Si desea conservar una copia de esta carta, solicítemela y se la daré.

Si usted acepta participar en el estudio, por favor anote su nombre, firma y fecha en la parte inferior de esta carta, como una forma de manifestar su consentimiento a lo aquí estipulado. Recuerde que Usted podrá revocar esta autorización en cualquier momento que lo desee, aun cuando haya firmado esta carta.

Su firma en este documento significa que ha decidido participar en esta investigación.

Nombre y firma del o la participante

Fecha

Nombre y firma de padre, madre o acudiente

Fecha

He discutido el contenido de esta hoja de consentimiento con él o la arriba firmante.

Nombre y firma del investigador

Fecha

Mtro. Raúl Fernando Abrego Tijerina

Nombre y firma del profesor tutor

Fecha

Apéndice D. Solicitud de Autorización a Rectoría

Por medio de la presente quiero pedirle autorización para que un segmento de la institución participe en un estudio que estoy realizando sobre “*Fortalecimiento de las competencias científicas a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*”. Soy estudiante de la Escuela de Graduados en Educación del Tecnológico de Monterrey. Este estudio está siendo realizado por mí para la realización de mi proyecto de grado, con el respaldo de las autoridades de la Escuela de Graduados en Educación. Se espera que en este estudio participe una muestra de 10 alumnos de esta institución.

Si decide aceptar esta invitación le estaré muy agradecida. Toda información obtenida será estrictamente confidencial. Se guardará y respaldará la información de tal manera que solo yo sea la única persona que maneje la información que me está siendo otorgada gracias a su autorización. Los resultados obtenidos serán utilizados únicamente para fines académicos. Si tiene alguna pregunta, me puede contactar por teléfono o por correo electrónico. Podrá localizarme en el teléfono [3006531443] o me puede escribir a [cariasn@yahoo.com]. En caso necesario, podrá localizar a mi profesor tutor de la asignatura, el Maestro Raúl Fernando Abrego Tijerina.

Su correo es raul.abrego@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,

Claudia Elena Arias Navarro

Cuenta de correo [cariasn@yahoo.com] / Telef: [3006531443]

Apellido Paterno	Apellido Materno	Nombre(s)	Puesto	Firma de aceptación

Apéndice E. Prueba diagnóstica

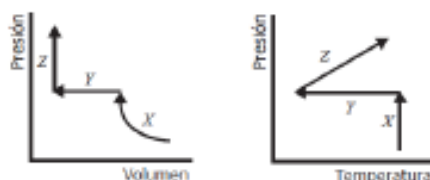
INSTITUCION EDUCATIVA SAN PEDRO CLAVER
EVALUACIÓN QUÍMICA PRIMER PERIODO GRADO 10º
PROFESORA: CLAUDIA ELENA ARIAS NAVARRO



ALUMNO: _____ 10º _____

A. Preguntas de selección múltiple con única respuesta (valor 50%)

1. Un gas es sometido a tres procesos identificados con las letras X, Y y Z. Estos procesos son esquematizados en los gráficos que se presentan a continuación:

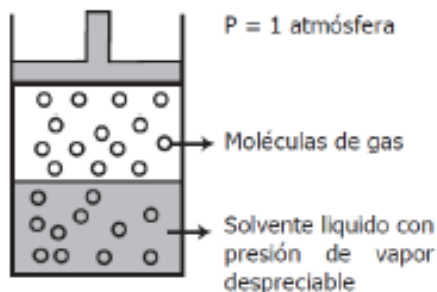


Las propiedades que cambian en el proceso

X son

- A. V, T.
- B. P, V.
- C. T, P.
- D. P, V, T.

2. A temperatura constante y a 1 atmósfera de presión, un recipiente cerrado y de volumen variable, contiene una mezcla de un solvente líquido y un gas parcialmente miscible en él, tal como lo muestra el dibujo.



Si se aumenta la presión, es muy probable que la concentración del gas en la fase

A. líquida aumente.

- B. líquida permanezca constante.
- C. gaseosa aumente.
- D. gaseosa permanezca constante

3. Los gases tienen comportamientos generalizables, de ahí que varios científicos, entre ellos Boyle, Gay-Lussac y otros, trabajaron arduamente para producir lo que hoy conocemos como leyes de los gases.

"La presión de un gas es Inversamente proporcional al volumen ocupado por este y, a su vez, la temperatura es directamente proporcional al volumen".

Se deduce del enunciado anterior que cuando

- A. Aumenta la presión de un gas disminuye su temperatura
- B. Disminuye la presión de un gas aumenta la temperatura
- C. Aumenta la presión de un gas disminuye su volumen
- D. Aumenta la presión de un gas aumenta su volumen

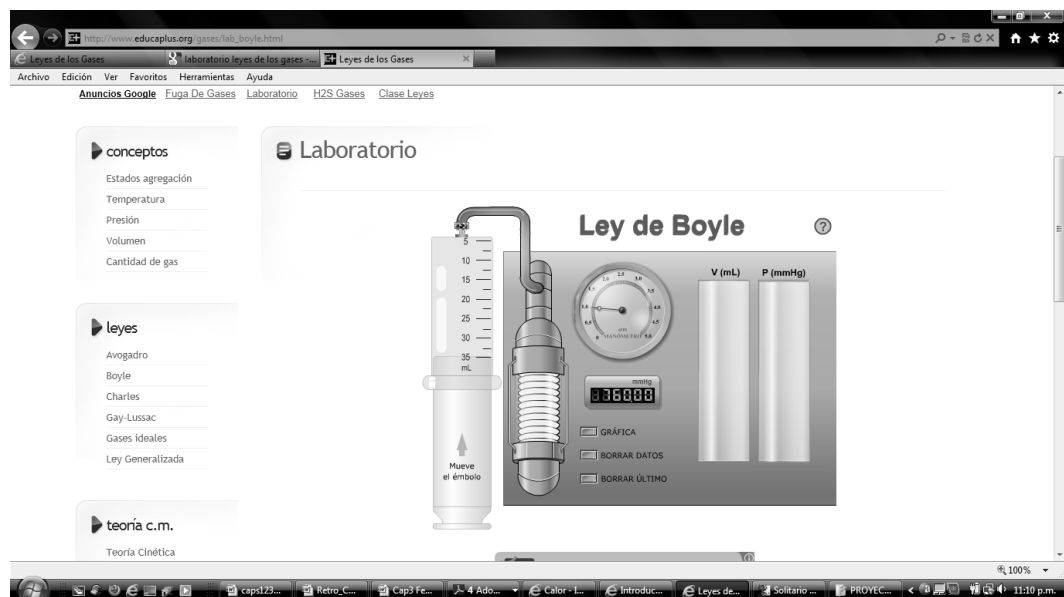
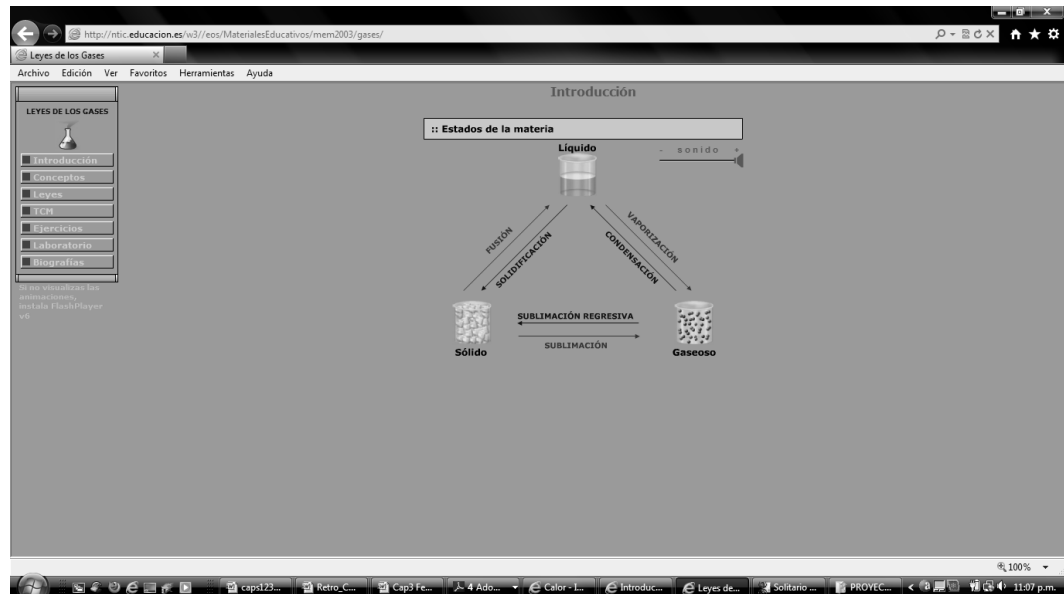
4. 4*) Cual es la presión parcial del neón (Ne), si la presión total de una mezcla de gases es de 50 atm y la presión del ozono es de 20 atm y la presión de argon es de 10 atm

- A. 30 atm
- B. 10 atm
- C. 20 atm
- D. 40 atm

B. Ejercicio (valor 50%)

Un recipiente de 3 L. lo llenamos de O_2 a $10^\circ C$ y 740 mm de presión ¿Cuántos gramos hemos introducido? (Peso atómico $O = 16$ g/mol). ¿Cuántos moles? ¿Cuál es la densidad?

Apéndice F. Imágenes de las páginas web educativas empleadas



Apéndice G. Entrevista Semiestructurada

Nombre _____ Fecha _____

Objetivo: Analizar cómo incide en el desarrollo de competencias científicas, el material interactivo sobre el apartado de gases

- Qué dificultad(es) consideras existen para el desarrollo del curso de Química?
Nómbrales
- Qué es lo que más recuerdas del material interactivo utilizado?
- ¿Fue fácil o difícil utilizar el material interactivo? ¿Por qué?
- ¿Qué es lo que más te motivó al utilizar el material interactivo? Explica
- ¿Qué te gustó de dicho material? ¿Por qué?
- ¿El material, te facilitó la comprensión de la temática de gases? ¿Por qué?
- ¿Cómo te pareció la información presentada en el material interactivo? Buena, regular o mala. ¿Por qué?
- ¿De qué forma crees que se puede aplicar la temática del material en tu vida académica y diaria?
- Que diferencias encuentras entre la clase magistral y la clase interactiva de Química, cual prefieres ¿por qué?

Apéndice H. Formato para realizar la Observación participante

Fecha	Hora	Lugar
-------	------	-------

Asistencia:

Estudiante	Observaciones
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Desarrollo de la sesión

Descripción de las actividades realizadas (en orden de ocurrencia)

Otras observaciones

Apéndice I. Prueba Escrita de selección múltiple

INSTRUCCIONES:

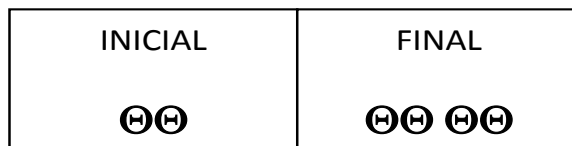
Esta prueba busca conocer tus conocimientos acerca de la temática de leyes de los gases. Todas las preguntas tienen cuatro posibles respuestas identificadas con las letras A, B, C y D. Para cada pregunta debes seleccionar solamente una de las cuatro opciones, la que consideras correcta. Una vez hayas elegido, marca sobre la letra que crees que es, la correcta.


1. Un mol de Neón ocupa un volumen de 5 lt y una temperatura 300°K, cuál será su volumen si la temperatura disminuye en 50°K, P y n se mantienen constantes.

A) Mayor 5 lt B) Menor 5 lt C) 5 lt D) No se resuelve


2. Cuál es la presión parcial del Ne, si la presión total de una mezcla de gases es de 50 atm y la presión de ozono es de 20 atm, presión de argón es de 10 atm T, V y n son constantes

A) 30 atm B) 10 atm C) 20 atm D) 40 atm



3. De acuerdo a la anterior gráfica calcule el volumen inicial de hidrogeno “H₂” molecular () si se encuentra a condiciones normales (273°K y 1 atm)

A) 22,4 litros B) 44,8 litros C) 67,2 litros D) 89.6 litros

4. De acuerdo a la anterior gráfica calcule el volumen final de hidrogeno molecular () si se encuentra a condiciones normales

A) 22,4 litros B) 44,8 litros C) 67,2 litros D) 89.6 litros

5. A presión constante. y moles constante., el volumen de un gas es directamente proporcional a la temperatura de este, el nombre de esta ley es :

A) Boyle y Mariotte B) Dalton
C) Charles y Gay Lussac D) Avogadro

6. Una mol de Neón ocupa un volumen de 5 litros y una presión de 3 atmosferas, cuál será su volumen final si la presión se reduce en un 50%, T y n se mantienen constantes.

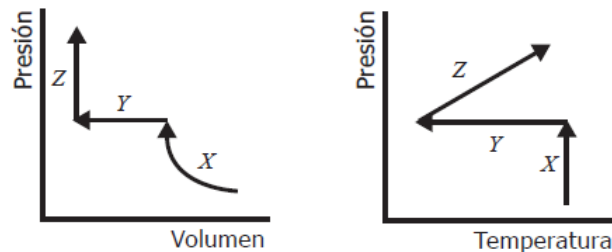
A) Mayor 5 litros B) Menor 5 litros C) 5 litros D) No se resuelve

7 Un gas ocupa un volumen de 20 litros a 100°K, luego su volumen disminuye en un 50%, calcule la temperatura final del gas; si Presión y moles constante

A) 50°K B) 25°K C) 75°K D) 100°K

8. Un recipiente de 10 litros de capacidad contiene 0,5 moles de nitrógeno, 2,5 moles de hidrógeno y 1 mol de oxígeno. De acuerdo con esto, es correcto afirmar que la presión
- total en el recipiente depende únicamente de la presión parcial del hidrógeno.
 - parcial del oxígeno es mayor a la presión parcial del hidrógeno.
 - total en el recipiente es igual a la suma de las presiones del nitrógeno, del oxígeno y del hidrógeno.
 - parcial del nitrógeno es igual a la presión parcial del hidrógeno.

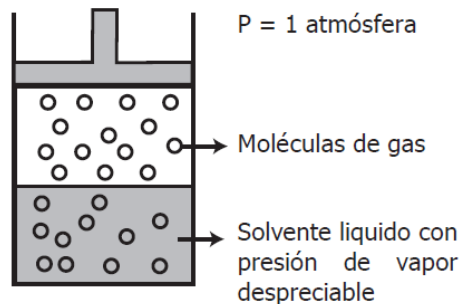
9. Un gas es sometido a tres procesos identificados con las letras X, Y y Z. Estos procesos son esquematizados en los gráficos que se presentan a continuación:



Las propiedades que cambian en el proceso X son

- V, T.
- P, V.
- T, P.
- P, V, T.

10. A temperatura constante y a 1 atmósfera de presión, un recipiente cerrado y de volumen variable, contiene una mezcla de un solvente líquido y un gas parcialmente miscible en él, tal como lo muestra el dibujo.



Si se aumenta la presión, es muy probable que la concentración del gas en la fase

- líquida aumente.
- líquida permanezca constante.
- gaseosa aumente.
- gaseosa permanezca constante.

11. Los gases tienen comportamientos generalizables, de ahí que varios científicos, entre ellos Boyle, Gay-Lussac y otros, trabajaron arduamente para producir lo que hoy conocemos como leyes de los gases.

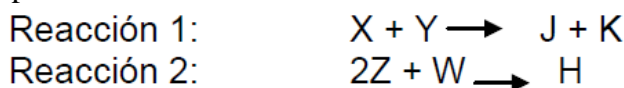
“La presión de un gas es inversamente proporcional al volumen ocupado por este y, a su vez, la temperatura es directamente proporcional al volumen”.

Se deduce del enunciado anterior que cuando

- A. Aumenta la presión de un gas disminuye su temperatura
- B. Disminuye la presión de un gas aumenta la temperatura
- C. Aumenta la presión de un gas disminuye su volumen
- D. Aumenta la presión de un gas aumenta su volumen

Conteste las preguntas 12 y 13 a partir de la siguiente información.

A una misma presión y temperatura se tienen dos recipientes rígidos de igual capacidad que contienen compuestos gaseosos. Inicialmente el recipiente contiene una mol de gas X y un mol de gas Y, y el recipiente 2 contiene 2 moles de gas Z y un mol de gas W. A estas condiciones se producen las reacciones



Las masas moleculares de algunos de estos gases se muestran en la siguiente tabla

Compuestos gaseosos	X	Y	J	Z	W
Masa Molecular (g/mol)	50	15	20	10	30

12. De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que las masas moleculares en g/mol de los compuestos K y H son respectivamente

- A. 35 Y 40
- B. 45 Y 50
- C. 35 Y 50
- D. 45 Y 40

13. Durante el transcurso de la reacción entre los gases es válido afirmar que la presión en el recipiente 1

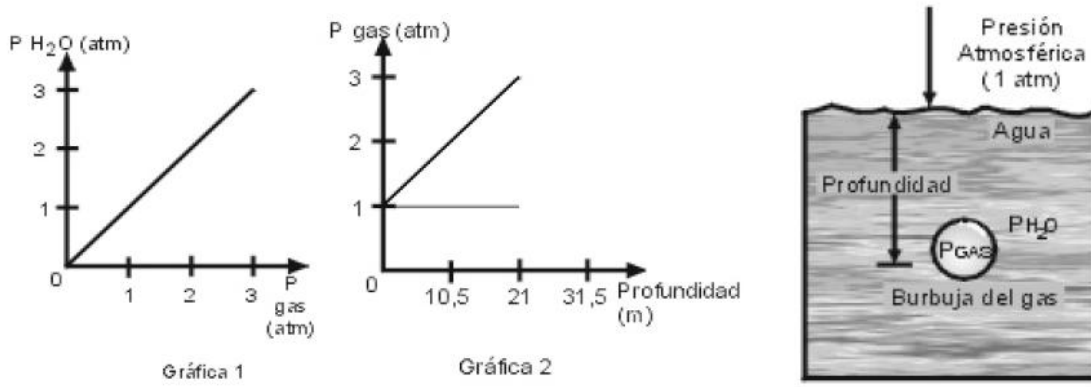
- A. permanece constante y en el recipiente 2 aumenta
- B. disminuye y en el recipiente 2 permanece constante
- C. aumenta y en el recipiente 2 disminuye
- D. permanece constante y en el recipiente 2 disminuye

14. Nuestros compatriotas que han emprendido el ascenso al Everest encontrarán dificultades para respirar a medida que asciendan debido a que

- A. la concentración de oxígeno en la atmósfera aumenta
- B. la concentración de oxígeno en la atmósfera disminuye
- C. aumenta la presencia de ozono en la atmósfera

D. la presión atmosférica es cada vez más alta

15. La gráfica 1 permite establecer la relación entre la presión de una burbuja y la presión hidrostática del agua. La gráfica 2 permite establecer la relación entre la profundidad de la burbuja en el agua y la presión de la misma.



La burbuja debajo del agua se puede apreciar en el anterior dibujo. La densidad en los gases está dada por la ecuación

Densidad = MP/RT (donde M es la masa molar del gas.)

Con base en la información inicial, es válido afirmar que si la presión de

- A. la burbuja disminuye, disminuye la densidad de la burbuja
- B. el agua aumenta, disminuye la densidad de la burbuja
- C. la burbuja aumenta, disminuye la densidad de la burbuja
- D. el agua disminuye, aumenta la densidad de la burbuja

Apéndice J. Currículum Vitae

Claudia Elena Arias Navarro

Correo electrónico personal: cariasn@yahoo.com

Originario(a) de Medellín, Colombia, Claudia Elena Arias Navarro realizó estudios profesionales en Ingeniería de Alimentos en la UNAD. La investigación titulada Uso de páginas web educativas y su incidencia en el desarrollo de competencias científicas en jóvenes de educación media en el Urabá antioqueño –Colombia es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa y Medios innovadores para la Educación.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de las Ciencias Naturales, específicamente en el área de Biología y Química desde hace seis años. Asimismo ha participado en iniciativas de Modernización de la Cadena Productiva Cárnica del Urabá, Proyecto con Microempresas Transformadoras de Banano, Mejoramiento de la Competitividad Tecnológica y de Gestión de Incubar Urabá.

Actualmente, Claudia Elena Arias Navarro funge como docente realizando las funciones inherentes al cargo. Buscando nuevas formas de impartir el conocimiento y propendiendo por el mejoramiento de la calidad de la educación a través del uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.